DEBACQ LIBRARY

27,054/A/1 391

N x K

ILLYTION de MORVEAU

ÉLÉMENS

DE

CHYMIE.

ÉLÉMENS DE CHYMIE, THÉORIQUE ET PRATIQUE,

Rédigés dans un nouvel ordre, d'après les découvertes modernes, pour servir aux Cours publics de l'Académie de Dijon.

TOME PREMIER.

A DIJON,
Chez L. N. FRANTIN, Imprimeur du Roi, rue S^t^. Etienne.

M. DCC. LXXVII.
AVEC APPROBATION ET PRIVILEGE DU ROI.

42550

WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

A SON ALTESSE SÉRÉNISSIME MONSEIGNEUR LE PRINCE DE CONDÉ.

MONSEIGNEUR

L'Académie, qui s'occupe en cette Ville du progrès des Sciences utiles, sous la protection de VOTRE ALTESSE SÉRÉNISSIME, *nous a chargés de remplir l'engagement qu'elle a pris avec l'administration de*

la Province, de donner tous les ans un Cours public gratuit de Chymie : en vous priant, MONSEIGNEUR, d'agréer l'hommage de notre travail, nous acquittons encore le vœu de cette Société, pénétrée de la plus vive reconnoissance pour le Prince auguste qui a daigné s'intéresser au succès d'un Etablissement aussi précieux à son zele, & qui, enrichissant son Cabinet de morceaux rares, l'a mise à portée de démontrer ce qu'elle n'auroit pu que décrire.

Nous sommes avec le respect le plus profond,

DE VOTRE ALTESSE SÉRÉNISSIME,

MONSEIGNEUR,

Les très-humbles & très-obéissans serviteurs,

DE MORVEAU, MARET, DURANDE.

AVERTISSEMENT.

L'ACADÉMIE, en acceptant la donation d'un Jardin de Plantes, à la charge d'y faire tous les ans un Cours de Botanique, avoit bien annoncé que ſon zele & le vœu de ſon inſtitution ne la portoient pas moins à communiquer & à répandre les connoiſſances acquiſes, qu'à travailler pour en acquérir de nouvelles. Le ſuccès de ce premier établiſſement engagea un de ſes Membres à développer, dans un Mémoire, les avantages qui réſulteroient d'un Cours public de Chymie dans la Ville de Dijon; il fut lu à la ſéance du 17 Novembre 1774; il fut préſenté au nom de l'Académie aux Etats de la Province, dans l'Aſſemblée du mois de Mai

1775 ; & MM. les Elus Généraux, empressés de favoriser tout ce qui peut être utile, ayant accordé à cette Société une somme annuelle pour fournir aux frais des démonstrations & à l'entretien du Laboratoire, Elle fit l'ouverture de son premier Cours le 28 Avril suivant.

Lorsque nous nous sommes chargés de remplir à cet égard ses engagemens, nous étions bien éloignés de prévoir que notre travail seroit public du moins aussi promptement ; nous ne nous dissimulions pas toute la difficulté de l'entreprise, & que le moment où une science vient d'être enrichie de découvertes aussi multipliées & aussi importantes, qui sont encore éparses dans des Traités particuliers, n'est pas le plus favorable pour en donner des élémens ; mais on nous a représenté que

l'impreſſion de nos Cahiers mettroit à portée de ſuivre le Cours avec beaucoup plus de fruit, & cette conſidération nous a paru devoir l'emporter ſur toutes les autres.

Nous avons uſé du droit qui appartient à tous ceux qui rédigent un Livre élémentaire, de s'approprier ce qu'ils jugent vrai, quelque part qu'il ſe trouve: cependant nous avons obſervé, autant qu'il a été poſſible, d'indiquer les ſources, non-ſeulement lorſque cela nous a paru néceſſaire pour renvoyer à des preuves & à des développemens que nous étions forcés de ſupprimer, mais encore dans la vue de faire honneur à chacun des découvertes qui lui appartiennent; & ſi quelqu'un peut avoir à ſe plaindre de notre ſilence, nous le prions de croire qu'il n'y a eu de notre part aucune intention.

On verra que nous avons surtout profité des secours que nous offroit l'excellent Recueil de M. l'Abbé Rozier ; nous nous faisons un devoir d'en témoigner ici notre reconnoissance à cet estimable Confrere, qui travaille si efficacement au progrès des Sciences, par la précieuse correspondance qu'il entretient entre tous ceux qui les cultivent.

TABLE
DU TOME PREMIER.

EXPOSITION sommaire, page 1
DÉFINITION de la Chymie, 8
Développement, id.
EXPLICATION des termes, 16
Termes qui appartiennent à la théorie, 17
Qualités des corps, 21
Opérations & résultats, 24
Démonstration des vaisseaux, &c. 29
NOTIONS préliminaires, 43
De la dissolution, 50
De la cristallisation, 73
De l'affinité, 78
Explication de la table synoptique, &c. 89
SYSTÊME abrégé d'Histoire naturelle, 98
Des terres, 99
Des métaux, 108
Des demi-métaux, 121
Des sels fossiles, 127

Des bitumes, 139
Des matieres volcanisées, 141
Des eaux minérales, 145
Des regnes végétal & animal, 151

CHAPITRE Ier.

DES DISSOLUTIONS PAR LE FEU; 157
De la vitrification, 173
De la calcination, 197
De la fusion, 209
De l'affinage, 215
De la réduction, 223
De la liquation, 230
De la cémentation, 248
Des opérations sur les demi-métaux, 252
De la granulation, 259
De l'alliage, 261
Des opérations sur les bitumes, 270
De l'action du feu sur les substances végétales & animales, 274
De la distillation, 275
De l'analyse végétale par le feu, 279
De l'analyse des matieres animales, 283
De la combustion, 290
De l'incinération, 293

CHAPITRE II.

Des dissolutions par l'air, 296
Expériences fondamentales, 302
De l'air dans le plus grand degré de pureté, 312
Dans des combinaisons phlogistiques, 314
Dans des combinaisons aqueuses, 324
Dans des combinaisons solides, 327
De l'action de l'air sur quelques substances, 339

CHAPITRE III.

Des dissolutions par l'eau, 338
De l'action de l'eau sur les terres, 344
Sur les sels, 346
De l'analyse des eaux minérales, 348
Ordre de solubilité des sels, 356
De l'action de l'eau sur les métaux, 360
Sur les substances végétales & animales, 363

De l'analyse des plantes par l'eau, 367
De l'analyse animale, 376
De l'extraction des parties colorantes, & de l'art de la teinture, 379

Fin de la Table du Tome premier.

ÉLÉMENS
DE CHYMIE
THÉORIQUE ET PRATIQUE,

Rédigés dans un nouvel ordre, d'après les découvertes modernes, pour servir aux Cours publics de l'Académie de Dijon.

EXPOSITION SOMMAIRE.

APRÈS avoir défini cette Science, & développé sa définition pour en faire connoître l'étendue, la matiere & l'objet, nous donnerons une idée de la langue qui lui est propre, par l'explication courte des mots les plus essentiels rassemblés dans un ordre mé-

thodique ; c'eſt-à-dire, 1°. les termes qui appartiennent à la théorie ; 2°. les qualités génériques des corps ; 3°. les noms des opérations & des réſultats ; 4°. enfin, ceux des inſtrumens.

Nous ferons voir enſuite que toute la théorie chymique eſt dans ces deux mots, *attraction*, *équipondérance* ; que toute la pratique eſt dans ces deux autres mots, *diſſolution*, *cryſtalliſation*. Nous emprunterons le ſecours de quelques expériences phyſiques appropriées, pour établir ce ſyſtême ; nous en aiderons l'intelligence par quelques-unes des applications les plus ſimples, nous en annoncerons les conſéquences générales, en donnant une idée de la table des affinités, des effets infinis & variés de cette attraction prochaine dans les affinités ſimples, les affinités doubles, les affinités compoſées, les affinités par intermedes : les loix générales de la diſſolution & de la cryſtalliſation, acheveront d'éclaircir ces principes, & de prouver leur accord avec les divers phénomenes.

Après cette Introduction, il ne reſ-

tera plus qu'à démontrer les procédés sur les différentes substances particulieres, & recueillir, dans leurs préparations & leurs résultats, les conséquences qui peuvent fournir des lumieres ou étendre nos vues. Obligés de nous arrêter à quelques-uns de ces procédés dont le nombre est presqu'infini, nous sentons l'importance de les prendre dans les différens genres, & à cet effet, d'adopter une division qui les embrasse tous. Les uns ont fait plusieurs chapitres d'opérations, les autres ont préféré le système des trois regnes, rangeant presqu'arbitrairement les principales substances. Pour nous, quoique bien convaincus qu'une méthode n'est jamais qu'une série imaginée pour rassembler des idées & des faits souvent disparates, afin de soulager la mémoire, nous croyons devoir en prendre une plus conséquenre à notre théorie; & puisque tout est dissolution dans la Chymie; puisqu'elle n'agit jamais que par dissolution, soit qu'elle veuille analyser un corps, soit qu'elle veuille produire un nouveau composé de diffé-

rens principes, elle ſera le fil qui nous conduira dans cette nouvelle carriere, & nous conſidérerons ſucceſſivement tous les diſſolvans, obſervant le paſſage naturel des ſimples aux compoſés.

On verra que nous n'entendons pas pour cela rejeter l'idée très-exacte de Geller, que tous les corps agiſſent ſimultanément les uns ſur les autres, & que la vertu diſſolvante n'eſt pas plus dans l'eau-forte que dans le marbre; mais, au lieu de tranſporter de l'un à l'autre les épithetes de *diſſolvans* & de *diſſous*, comme l'a fait ce Chymiſte, ſans autre motif apparent que de changer un uſage qui favoriſoit un préjugé, nous conviendrons d'appeller *diſſolvant* celui des deux corps qui, ſoit par ſa nature, ſoit par les progrès de ſa compoſition, ſe trouvera remplir le plus néceſſairement la condition eſſentielle de toute diſſolution, qui eſt la fluidité.

Ainſi il ne faudra pas s'étonner ſi nous préſentons ſucceſſivement le même corps comme diſſolvant & comme diſſous, ce ſera au contraire une nouvelle preuve de la convenance

de notre méthode, avec tous les faits qu'elle doit embraſſer.

Nous prendrons d'abord les diſſolvans indiſtinctement dans les trois regnes, mais nous ſuivrons cette ſous-diviſion dans leur application aux diverſes ſubſtances ; nous ferons connoître la nature particuliere de chacun de ces diſſolvans, les corps qui le contiennent, les moyens de l'en retirer, ſon action ſur les matieres minérales, végétales & animales, ſoit ſeul, ſoit avec intermede ; les procédés de compoſition & d'analyſe dont il eſt le principal agent ; enfin, les réſultats de ſes différentes combinaiſons.

Ce ſyſtême nous a paru embraſſer toute la théorie chymique dans le meilleur ordre, & de maniere à exercer, comme dit Boërhaave, auſſi continuement l'eſprit que les mains ; ce qui eſt bien important, ſi l'on ne veut borner le fruit de cette étude à acquérir quelques recettes.

L'une des principales difficultés, eſt de ſe mettre dans la mémoire tous les faits que préſentent ſucceſſivement la démonſtration & l'expérience, d'en

saisir l'ensemble, d'en connoître les rapports, & de leur donner un ordre qui fasse servir l'intelligence des principes à fixer habituellement la valeur d'une nomenclature embarrassante. Rien ne nous a paru plus capable de faciliter ce travail, que le tableau que nous avons fait dresser, pour mettre à la fois sous les yeux les détails les plus importans & leur série théorique; il est loin sans doute de la perfection à laquelle il pourra être porté, quand on aura définitivement éclairci les points qui sont encore en controverse, quand, à force de multiplier les observations, on sera parvenu à en remplir les vuides; mais il n'en sera pas moins avantageux pour l'objet que nous nous sommes proposé.

Nous aurons soin, lorsque nous aurons à parler pour la premiere fois des différens corps, d'assigner leur classe dans le système d'histoire naturelle, qui ne doit jamais être séparé de la Chymie; quand nous serons ensuite obligés d'y revenir, nous supposerons ces connoissances acquises, & par-là notre méthode ne nous exposera pas

à plus de répétitions que tout autre ; car il eſt à peu près égal, ſous ce point de vue, de ramener tous les diſſolvans ſous chaque métal, ou de réunir ſous le même diſſolvant tous les effets qu'il produit ſur les différens métaux.

Nous ne négligerons pas de mettre ſous les yeux les types des corps dont nous indiquerons le regne, la claſſe & les caracteres ; & cela, afin de familiariſer avec les ſignes extérieurs qui les font reconnoitre : nous en uſerons de même pour les préparations & les réſultats d'opérations, que leur durée ou leur multiplicité ne nous permettroit pas de démontrer dans nos Séances ; mais on ſera aſſuré de voir dans celles que nous choiſirons en chaque genre, les principes généraux, les regles de l'analogie, & même aſſez d'exemples des diverſes manipulations, pour qu'il n'y ait aucune expérience que ne puiſſe tenter avec ſûreté & ſuccès quelqu'un qui aura ſuivi le Cours entier avec application.

DÉFINITION
DE LA CHYMIE.

LA CHYMIE est la science des propriétés des corps simples, des propriétés des corps composés, des propriétés qu'ils acquierent ou qu'ils perdent par de nouvelles compositions, des moyens que la nature emploie pour les unir ou les séparer, des procédés par lesquels la main de l'homme est parvenue à faire agir la Nature à son gré, pour produire ces changemens, & des avantages infinis que ces connoissances lui procurent.

Développement.

Les *propriétés* d'un corps sont des manieres d'être qui le distinguent des autres corps, & qui le rendent essentiellement capable de produire tel ou tel effet. L'or a la propriété d'être une fois plus dense que le cuivre; le plomb a la propriété de se fondre à une

moindre chaleur que l'argent ; le mercure & l'eau s'élevent facilement en vapeurs ; l'air eſt compreſſible & élaſtique, les acides alterent les couleurs végétales ; les alkalis operent la vitrification des terres, &c. &c. Il eſt aiſé de voir que la plupart de ces propriétés ne ſont que des comparaiſons des mêmes effets dans des degrés différens, & cela annonce déjà combien la préſence ou l'abſence d'une ou de pluſieurs de ces propriétés, leur concours, leur combinaiſon, leur intenſité ou leur foibleſſe, peuvent occaſionner de variétés dans les ſubſtances ; mais ces variétés ne ſont pas de ſimples accidens, rien ne ſe fait irréguliérement dans la Nature, ce ſont autant de caracteres déterminés par une modification propre & particuliere.

Nous ſommes encore bien éloignés de connoître les cauſes immédiates de tant de phénomenes ; cependant les efforts heureux de quelques génies ont levé une partie du voile, & nous en ont fait voir un aſſez grand nombre ſubordonné aux loix générales, pour nous faire comprendre que ces rap-

ports, cette liaison, n'existoient pas moins dans les effets où nous n'étions pas encore parvenus à les saisir, que dans ceux où nous ne les aurions pas soupçonnés avant leur découverte, qu'ainsi les qualités occultes des Anciens ne peuvent plus trouver de Sectateurs que parmi ceux qui ont eu la folle présomption de vouloir tout expliquer par des mots vuides de sens, ou la triste humilité de tout ignorer.

Nous entendons par *corps simples* ceux que nous ne pouvons décomposer ; l'eau est un corps simple que nous ne pouvons ni analyser, ni produire avec d'autres corps ; nous la retirons, nous la séparons seulement de ceux auxquels elle étoit unie, & nous la faisons passer à de nouvelles combinaisons.

Il faut en dire autant de bien d'autres substances, qui, sans être, comme l'eau, des élémens naturels, sont néanmoins des corps simples pour la Chymie, & à qui nous donnerons en conséquence le nom d'Elémens Chymiques.

Cette distinction d'*élémens naturels*

& d'*élémens chymiques*, est très-importante, pour ne pas prendre de fausses idées de choses qui, quoiqu'elles doivent être assimilées dans la pratique de l'art, sont cependant essentiellement différentes. Il est très-probable qu'il n'y a qu'une matiere; il est du moins très-certain qu'il n'y a pas autant de matieres que de corps pourvus de différentes propriétés: c'est donc la modification de la matiere homogene, qui constitue tous les différens corps, même les élémens, & cette modification est la densité, la porosité & la figure. Quatre modifications primitives ont formé dans ce système les quatre élémens naturels, qui sont le feu, l'air, l'eau & la terre. Ces élémens sont-ils altérables ou convertibles les uns dans les autres? Se détruisent-ils, se reproduisent-ils par l'action continuelle des forces de la nature, ou s'ils conservent invinciblement le caractere que chacun d'eux a reçu dans la premiere formation? Ce sont des questions sur lesquelles les plus grands Physiciens ne sont pas d'accord, & dont l'examen, plus cu-

rieux qu'utile à la théorie chymique, nous meneroit trop loin : nous nous contenterons d'observer que la décomposition des rayons de la lumiere par le prisme, annonce que l'élément du feu, qui est le même que celui de la lumiere, le plus subtil de tous les élémens, est pourtant composé de principes, qui manifestent encore des propriétés différentes.

Les élémens chymiques sont donc à bien plus forte raison des corps déjà composés, peut-être même dans un ordre très-avancé, mais qui sont simples pour l'art, puisqu'il ne peut désunir leurs principes, ni faire cesser, par aucun moyen, la derniere surcomposition qui constitue leur caractere actuel. De ce nombre ont été jusqu'à présent les acides, les terres métalliques, vitrifiables, calcaires, les alkalis, les huiles, &c. Ainsi le soufre est un composé pour nous, parce que nous le formons de deux principes, qui sont le feu & l'acide, & que nous les en retirons à volonté séparément. Ainsi tout métal est un composé d'une terre métallique par-

ficuliere, du feu fixe ou phlogiſtique; mais chacune de ces parties compoſantes réſiſtant à toute analyſe ultérieure, nous ſommes fondés à l'appeller corps ſimple ou élément chymique.

Un corps ſimple devient *compoſé*, quand ſes élémens, c'eſt-à-dire, ſes parties conſtituantes, s'uniſſent à celles d'un autre corps, ſoit ſimple, ſoit compoſé, dont les propriétés ſont différentes. Ainſi le mélange de deux gouttes d'eau n'eſt point une compoſition, mais une ſimple aggrégation; au contraire, le mélange de l'eau-forte avec l'eau, n'eſt pas ſimple aggrégation, mais compoſition, parce qu'il y a combinaiſon de deux principes, dont les propriétés ſont différentes.

Les *moyens* que la nature emploie pour produire les phénomenes chymiques, ſont la gravitation, & toutes les forces méchaniques qu'elle emprunte de la denſité, de la figure, de la diſtance, & autres circonſtances capables de produire le mouvement ou l'équilibre, c'eſt-à-dire, de laiſſer agir ou de retenir cette force de gravitation im-

primée & inhérente à toute matiere, que nous ferons connoître bientôt d'une maniere plus particuliere, qu'il ſuffit d'annoncer ici par un terme plus familier, qui eſt la peſanteur.

L'homme n'a pas ces moyens à ſa diſpoſition, mais il a des procédés pour les mettre en jeu ; c'eſt là tout ce qu'il peut, il ne fait rien par lui-même : ce n'eſt pas lui qui brûle, qui diſſout, qui cryſtalliſe ; il met la nature dans la néceſſité d'opérer ce qu'il deſire. Ceux qui conteſteroient cette vérité, ne feroient pas attention qu'elle s'applique aux choſes mêmes où notre induſtrie paroît avoir le plus à ſe glorifier. Il faut qu'une puiſſance naturelle entraîne le poids, ou détende le reſſort d'un horloge, pour qu'il rempliſſe l'objet de l'Artiſte.

La Chymie n'eſt pas une ſcience purement ſpéculative, elle n'offre pas ſeulement des vérités abſtraites ou des réſultats curieux ; elle enſeigne encore à en tirer parti, à en étendre les conſéquences, à en multiplier les applications, & l'analogie qui les dirige eſt la ſource des découvertes qui enri-

chiffent journellement tous les arts.

On voit par-là que notre définition convient à la Chymie naturelle & à la Chymie artificielle, ou plutôt qu'elle embraſſe dans le même ſyſtême, toutes les opérations de la nature, qu'elle exécute ſous nos yeux de la même maniere que dans le grand attelier de l'Univers.

EXPLICATION

DES TERMES.

TOUTE Science a sa langue particulière, & ce n'est souvent pas le moins difficile d'en acquérir la connoissance. Celle de la Chymie n'a pas une nomenclature de détails aussi étendue que plusieurs autres ; mais elle n'est encore que trop embarrassante, sur-tout à cause de la multiplicité des noms donnés à une même chose, & de l'impropriété de la plupart des termes, qui, créés ou adoptés dans des temps d'ignorance, ne portent aujourd'hui que de fausses idées, qu'il faut absolument séparer de ces signes consacrés par l'usage.

Nous nous bornerons donc à donner ici la nomenclature la plus nécessaire à l'intelligence des choses que nous avons à traiter ; nous en écarterons avec soin toutes les dénominations doubles & superflues ; nous corrigerons, autant qu'il sera possible,

pour être entendus de tout le monde, les expreſſions impropres que l'on paroît d'accord aujourd'hui de proſcrire; nous les rangerons enfin de maniere à ſoulager la mémoire, ce que ne pourroit pas l'ordre vocabulaire.

Des mots qui compoſent la langue chymique, les uns appartiennent à la théorie; ce ſont les ſignes des idées que nous avons priſes de la marche de la nature dans les effets que nous obſervons : les autres indiquent les qualités des corps ; pluſieurs ſont adoptés pour ſignifier les opérations & leurs produits; il y en a enfin qui ſont les noms propres des inſtrumens les plus familiers.

Termes qui appartiennent à la théorie.

La peſanteur, qui n'a indiqué pendant long-temps qu'une qualité de la matiere, eſt devenue le premier terme de toute la théorie phyſique, depuis que l'on a reconnu que le ſyſtême de l'univers étoit fondé ſur cette propriété générale. Lorſque l'on n'en Peſanteur.

considere que l'effet, on dit qu'un corps est *pesant*. Lorsqu'on veut estimer cet effet, on prend une mesure fixée par la convention avec laquelle on le compare en cherchant l'équilibre, ce qui s'entend de la pesanteur *absolue*, c'est-à-dire de la force avec laquelle un corps tend vers la terre, faisant abstraction de l'obstacle plus ou moins grand que lui oppose le fluide dans lequel il est plongé, à raison de la place qu'il y occupe.

Absolue.

Lorsque l'on veut exprimer qu'à volume égal, un corps contient plus de matiere qu'un autre, qu'il tend avec plus de force vers la terre, on dit que sa pesanteur *spécifique* est plus grande.

Spécifique.

Si l'on veut parler de la propriété générale de la matiere de tendre vers la matiere, on dit qu'elle gravite, qu'elle est attirée, & de là les termes de *gravitation* & d'*attraction*, qui répondent à ce que nous entendons communément en parlant de l'action que l'aimant & le fer exercent l'un sur l'autre.

Gravitation. Attraction.

Cette attraction produit des adhé-

sions, des aggrégations, des affinités: on dit que deux marbres, deux glaces polies, un marbre & une glace *adherent* l'un à l'autre. Adhésion.

Deux gouttes d'eau ou de mercure qui sont assez près pour s'attirer, se réunir & se confondre, forment ce qu'on appelle *aggrégation.* Aggrégation.

Nous disons qu'il y a *affinité*, *rapport d'affinité* ou *combinaison*, quand les parties d'un corps s'unissent aux parties d'un autre corps, de maniere à former un seul & même tout : ainsi il n'y a pas affinité entre l'eau & l'huile, puisqu'elles ne se mêlent pas; il y en a entre l'eau & le sel, puisqu'ils s'unissent très-bien : tenons-nous-en, quant à présent, à cette idée simple. Affinité. Rapport. Combinaison.

Lorsque nous parlons des parties d'un corps, même les plus subtiles, nous les désignons par deux épithetes différentes : les unes sont les *parties intégrantes*, c'est-à-dire qu'elles ne forment qu'une sous-division, infinie si l'on veut, de la masse entiere, mais qui en conserve tous les caracteres, qui est entier par conséquent dans son Parties intégrantes.

petit volume. Le plus petit atome d'un sel, est une partie intégrante du cristal salin.

Au contraire, lorsque nous considérons séparément des principes différens qui faisoient partie de composés, dont nous faisons cesser l'union par quelque moyen que ce soit, nous caractérisons alors ces parties par l'expression de *constituantes*, parce qu'elles constituent en effet le corps dont nous nous occupons. Si l'on prend une goutte d'eau-de-vie, ce ne sera qu'une partie intégrante de la quantité sur laquelle on l'aura ôtée, elle sera elle-même entiere dans sa petite masse : mais si, par le moyen de la distillation, on sépare l'esprit plus léger, de l'eau dans laquelle il étoit délayé & dissous, on dira avec justesse, que l'eau qui est restée dans le vaisseau, faisoit partie constituante de l'eau-de-vie, en tant qu'eau-de-vie.

Parties constituantes.

L'équipondérance est l'égalité de pesanteur ou d'attraction au centre de la terre; nous la nommons ainsi, pour la distinguer de l'égalité de forces quelconques, agissant en sens con-

Équipondérance.

traires, qui constitue l'équilibre. Un corps est équipondérable à l'eau, quand il se soutient indifféremment dans toutes les parties de ce fluide, sans éprouver aucune action qui tende à le déplacer. Équipondérable.

Les termes de dissolution & de cryſtallisation appartiennent encore bien sûrement à la théorie chymique: mais sous ce point de vue, nous ne pourrions en donner ici qu'une idée trop imparfaite; il suffira de les expliquer comme indiquant des opérations particulieres, & nous nous en occuperons ensuite dans les notions préliminaires.

Qualités des corps.

Lorsqu'un corps est formé de matiere semblable, ou que nous jugeons telle, nous disons qu'il est homogene; nous le nommons hétérogene, quand il est composé de matieres qui ont des propriétés différentes, ou lorsque ses principes différens sont mélangés grossiérement, & non combinés; la transparence est un des caracteres les plus Homogene. Hétérogene.

génériques de l'homogénéité, qui résulte de l'union intime des parties constituantes des corps.

Les corps sont ou solides, comme la glace, par exemple, ou fluides comme l'eau; on applique au premier état les dénominations de concret, de cryſtalliſé : au ſecond, celles de fluor, de liquide.

Concret. Cryſtalliſé. Fluor.

Lorſqu'un corps contient beaucoup de matiere ſous un petit volume, il eſt denſe, compacte, condenſé; & concentré, s'il s'agit d'un liquide.

Denſe. Compacte. Condenſé. Concentré

S'il contient peu de matiere ſous un grand volume, on dit qu'il eſt rare, raréfié, dilaté; & ſi c'eſt un liquide, étendu ou délayé.

Rare. Raréfié. Dilaté. Délayé.

Les ſubſtances qui réſiſtent à un certain degré de feu, ſans s'élever en vapeurs, ſe nomment fixes; celles qui s'évaporent à un moindre degré de chaleur, ſont appellées volatilles: telle eſt l'eau, par exemple, au degré de l'ébullition.

Fixe. Volatil.

Les corps qui ſe fondent aiſément au feu, ſe diſtinguent par l'expreſſion de fuſible; les autres, par celle de réfractaire ou d'apyre : on nomme fon-

Fuſible. Réfractaire Apyre.

dant ou flux les matieres propres à déterminer la fusion. Flux.

Un métal ou terre métallique alliée à des sels ou à des terres, tel qu'il se trouve communément dans les mines, se nomme minéralisé; lorsqu'on le considere en état de métal, on le dit ductile ou malléable, suivant qu'il se laisse plus ou moins étendre par les coups de marteau; quand il se brise plutôt que de s'étendre, on le nomme aigre, fragile, friable. Minéralisé. Ductile. Malléable. Aigre. Fragile. Friable.

Quelques substances ont la propriété d'attirer l'eau répandue en l'air, on les nomme déliquescentes: par un effet contraire, d'autres perdent l'eau ou autres fluides auxquels elles étoient unies, & se résolvent en poussiere; on les nomme efflorescentes. Déliquescent. Efflorescent.

Les impressions que les corps font sur nos organes, ont encore donné lieu à plusieurs dénominations qui sont devenues les signes génériques de certaines qualités; c'est ainsi que l'on nomme un corps salé, lorsqu'il manifeste une certaine saveur à laquelle nous reconnoissons la présence de quelques sels neutres; sucré, lorsqu'il Salé. Sucré.

nous fait une sensation que nous pouvons comparer à celle du sucre ; acide, corrosif ou caustique, lorsqu'il brûle ; amer, astringent, stiptique, lorsque cette sensation peut être rapportée à celle de l'absynthe ou de la coloquinte ; doux, dulcifié, édulcoré, lorsqu'on lui a fait perdre à un certain point sa qualité corrosive & brûlante ; sulfureux, lorsqu'il exhale une odeur que nous comparons à celle du soufre ; alcalescent, s'il tend à la décomposition putride ; empyreumatique, lorsqu'il affecte l'organe de l'odorat d'une sensation qui approche à un certain point de celle de la suie ou de toute autre matiere brûlée.

Acide.
Corrosif.
Caustique.
Amer.
Astringent.
Stiptique.
Doux.
Dulcifié.
Edulcoré.
Sulfureux.
Alcalescent.
Empyreumatique.

Opérations & résultats.

Toutes les fois qu'un corps fluide, visible ou invisible, agit sur un autre, solide ou non, s'unit avec lui pour ne former qu'un tout homogene, on dit qu'il y a dissolution ; c'est ainsi que l'eau dissout les sels & se mêle à l'esprit de vin. Pendant la dissolution, il y a communément un mouvement visible que

Dissolution

que l'on nomme effervescence : celui des deux corps que l'on croit le plus actif, s'appelle dissolvant ou menstrue ; l'autre prend le nom de base. Effervescence. Dissolvant. Menstrue. Base.

Toutes les fois que l'on fait passer une matiere fluide à l'état de solidité, il y crystallisation ; quand on a fait évaporer la plus grande partie de l'eau qui tenoit un sel en dissolution, il reste plusieurs corps solides que l'on nomme crystaux. Crystallisation. Crystaux.

La fusion est une opération par laquelle, en appliquant le feu à une matiere solide, on la rend assez fluide pour la réunir en une seule masse, ou pour la couler & en changer la forme ; le produit se nomme lingot, culot ou bouton, suivant les qualités & l'objet de l'opération. Fusion. Lingot. Culot. Bouton.

La réduction ou révivification, est une opération par laquelle on donne ou on restitue à une terre métallique, la forme, la solidité qu'elle avoit perdue pendant la calcination, soit au feu, soit à l'air, soit dans les acides : le produit est un vrai métal que l'on appelle régule ; la rouille du fer, par Réduction. Révivification. Régule.

exemple, peut être réduite ou révivifiée en régule.

Vitrification. La vitrification est une opération qui convertit en verre toutes les matieres, quand le feu est porté à un degré suffisant; le produit est un verre plus ou moins parfait: il prend le nom de scorie, quand on n'a pour objet que de séparer, par ce moyen, les matieres vitrescibles de celles qui le sont moins; ainsi, dans la coupellation, on vitrifie les métaux imparfaits, pour avoir purs les métaux fins.

Verre. Scorie. Coupellation.

Cémentation. La cémentation est une opération qui consiste à exposer une substance au feu, environnée d'un cément, c'est-à-dire, d'une autre matiere solide ou pulvérisée, propre à lui communiquer ou à lui ôter quelques principes pendant l'ignition. Lorsque le cément se place par couches horizontales, alternatives, avec la substance à cémenter, l'opération prend le nom de stratification.

Cément. Stratification.

Evaporation. Volatilisation. On entend par évaporation, volatilisation, toute opération par laquelle on sépare les substances fixes des sub-

ſtances volatiles. Lorſqu'il s'agit d'enlever à un minéral l'air, l'eau ou les ſels, on l'appelle calcination ou grillage ; lorſqu'on a pour objet de faire élever le métal ou autre matiere pour la recueillir dans un état de pureté ou de combinaiſon, c'eſt une ſublimation qui produit un ſublimé & des fleurs attachées à la partie ſupérieure des vaiſſeaux.

Calcination. Grillage. Sublimation. Sublimé. Fleurs.

Lorſqu'il s'agit de recueillir les principes fluides, volatils, de les extraire d'autres matieres plus fixes, c'eſt ce que l'on nomme diſtillation, dont les produits ſont les eſprits, les huiles & les acides ; lorſqu'on répete l'opération, on la nomme rectification, & le produit prend le nom de rectifié ; ou de concentré, ſi on a eu pour but de ſéparer la partie acide de la partie aqueuſe ou flegme : les parties groſſieres terreuſes qui demeurent au fond des vaiſſeaux à diſtiller, forment ce que les anciens ont nommé *caput mortuum*, dans l'opinion ſouvent fauſſe que c'étoit une terre inerte dont il n'étoit plus poſſible de rien retirer.

Diſtillation. Rectification. Concentration. *Caput mortuum.*

La précipitation eſt une des grandes

Précipitation.

opérations de la Chymie, dont le nom même indique l'objet, qui est de faire tomber ou précipiter au fond d'un vaisseau une matiere quelconque, qui étoit précédemment suspendue dans un fluide, & tenue en dissolution : en cet état, elle porte le nom de précipité ou de fécule.

Précipité.

Fécule.

Il y a des substances qui sont susceptibles de s'enflammer ou de se dilater avec plus ou moins de bruit, soit parce qu'elles tiennent du salpêtre, soit parce que l'air ou autre fluide élastique qu'elles contiennent s'échappe subitement ; les opérations où l'on a pour but de produire ces effets, se nomment détonnation, fulmination, décrépitation : celui d'explosion paroît réservé aux accidens produits par les mêmes causes, & qui occasionnent la rupture des vaisseaux.

Détonnation. Fulmination. Décrépitation. Explosion.

Lorsqu'on fait passer un fluide sur une substance, pour la macérer, relâcher son tissu, ou lui enlever quelques-uns de ses principes, l'opération, suivant l'objet & le moyen, prend les noms de macération, digestion, décoction, infusion, lixiviation ou lantion.

Macération. Digestion. Décoction. Infusion. Lixiviation. Lantion.

Si après cela on veut séparer le corps fluide, on procede par expression, filtration & décantation ; c'est-à-dire, soit en exprimant la matiere à travers un linge ou un tamis, soit en la jetant sur un papier ou autre filtre, soit en versant la liqueur avec précaution, après que la partie que l'on veut en séparer s'est rassemblée au fond des vaisseaux. Expression. Filtration. Décantation.

Démonstration des vaisseaux & instrumens.

On appelle Laboratoire le lieu destiné aux opérations de Chymie; il doit être en conséquence garni de tous les instrumens nécessaires, & même des matieres les plus usuelles.

La Chymie moderne a réformé une infinité d'instrumens inutiles & d'appareils imposans, autrefois fort vantés par ceux qui les avoient imaginés; leurs noms & leurs usages peuvent encore faire partie de l'histoire du premier âge de la Science ; mais ils ne serviroient ici qu'à jeter de l'embarras & de la confusion : nous nous bornerons à faire connoître ceux qui sont aujourd'hui

généralement adoptés, ceux que nous nous proposons d'employer pour nos expériences, & qui suffisent à tout.

Le feu étant le principal agent de presque toutes les opérations, on a différens fourneaux pour en modérer ou en augmenter l'action; on les place sous une grande *hotte*, qui conduit la fumée & les vapeurs dans le tuyau d'une cheminée; on les éleve sur des massifs ou *paillasses*, pour la commodité du service.

Le premier & le plus simple, est le *fourneau de digestion*, ainsi nommé, parce que l'on s'en sert pour faire digérer à un feu doux; il differe très-peu du réchaud domestique, qui peut en effet en tenir lieu le plus souvent: son *cendrier* n'est ouvert que par le devant, pour donner la facilité de le boucher entiérement, quand on veut arrêter le feu: il y a un petit tuyau en forme de cheminée, le long du corps ou *foyer*, pour tirer la flamme des charbons, & entretenir le courant d'air, lorsque les vaisseaux sont dessus: le foyer a aussi une porte par laquelle on introduit les charbons.

On fait usage de ce fourneau, non-seulement pour les digestions, mais encore pour les évaporations, les distillations, les dissolutions, & toutes les opérations qui n'exigent que la chaleur nécessaire à l'ébullition des liquides: quelquefois on place les vaisseaux immédiatement au dessus des charbons, & cela s'appelle travailler *à feu nud*; quelquefois on interpose du sable ou de l'eau, c'est ce que l'on nomme *bain de sable* & *bain-marie*, que l'on emploie fréquemment, soit pour garantir des vaisseaux fragiles, soit pour graduer plus sûrement la chaleur, soit enfin pour l'entretenir à un degré toujours égal: lorsqu'il importe qu'il soit encore très-modéré & long-temps soutenu, on se sert avantageusement du fourneau *à feu de lampe*; c'est un vrai *athanor*, puisqu'il s'alimente de lui-même, & le seul que l'on trouve aujourd'hui, dans les Laboratoires.

Le *fourneau de réverbere* est nécessaire pour la distillation des matieres, qui ne peuvent se traiter qu'à la cornue, & qui exigent plus de chaleur; il a, comme le fourneau de digestion, son cendrier,

ſa grille, ſon foyer ; mais il a de plus un eſpace ſuffiſant au deſſus du foyer, pour contenir la cornue, que l'on nomme *Laboratoire*, deux barreaux de fer poſés tranſverſalement pour la porter, une échancrure latérale pour paſſer ſon col, un dôme pour réverbérer la flamme ſur ſa voûte, enfin un tuyau d'environ trois pieds de hauteur, de deux pouces & demi de diametre à ſon extrémité, pour augmenter l'activité du feu.

On pratiquoit anciennement à ce fourneau pluſieurs petites ouvertures, que l'on appelloit *regîtres*, parce qu'elles ſervoient à régler le feu, en les bouchant ou les débouchant à volonté ; on a reconnu que cette manœuvre étoit plus embarraſſante qu'utile.

Il eſt bon d'avoir, pour le ſervice de ce fourneau, des *ſupports* qui montent & deſcendent, pour fixer les récipiens à la hauteur que demandent la longueur & l'inclination du bec de la cornue ; nous faiſons uſage pour cela, d'une tablette qui s'arrête par deux loquetaux à reſſort, ſur deux montans entaillés en forme de cre-

maillere; de sorte que la même main peut, en comprimant ces ressorts, porter à l'instant la tablette au point où on le desire, & l'y assujettir en les laissant agir.

Le *fourneau de fusion* a, comme celui de digestion, un cendrier, une grille, un foyer; il a, comme celui du réverbere, un dôme & des tuyaux: il differe du premier, en ce qu'il n'a pas de porte au foyer; il differe du second, en ce que le dôme se pose immédiatement sur le corps du foyer, & que ce dôme un peu plus pyramidal, a une large ouverture, que l'on nomme *chappe*, par où l'on jette les charbons; il ne sert que pour les opérations qui se font dans des creusets; on les place sur la grille, en observant seulement de les élever sur des *tourtes* de terre cuite, pour que leur fond ne soit pas refroidi par l'air nouveau, qui y arrive avec d'autant plus de rapidité, que l'intérieur est plus échauffé.

On emploie aussi pour la fusion dans des creusets, le *fourneau de Fondeur* ou *à soufflet*, qui est un cylindre

de fer doublé d'argile ; le vent du soufflet entre par une *tuyere* dans le cendrier, qui ferme exactement ; il se distribue dans le corps du fourneau au travers de la grille, ou par le moyen de quatre échancrures pratiquées dans la plaque de fer qui en tient lieu.

En adaptant des robinets aux tuyaux qui portent le vent de ce soufflet, on le fait servir à animer le feu d'une petite *forge*, très-commode pour allumer les charbons, & sur l'aire de laquelle on peut chauffer les métaux, les recuire, & même les fondre dans des creusets; une simple *cerce* mobile de terre cuite suffit pour la rendre propre à ce dernier usage.

Le *fourneau de M. Macquer*, appellé par M. Baumé *fourneau de lithogeognosie*, est le plus puissant de tous, & donne un feu supérieur à tout ce qui est connu, même dans les atteliers de verrerie & de métallurgie ; il n'a que l'inconvénient essentiellement attaché à sa perfection, de vitrifier tous les creusets & leurs supports en moins de trois heures ;

cette force, vraiment étonnante par rapport au peu de temps & au peu de masse du feu environnant, lui vient de sa construction, & sur-tout des proportions exactes de sa capacité, avec la grosseur & la hauteur de son tuyau ; proportions tellement déterminées, que le tirage de l'air ne se fait plus avec le même bruit, que le feu diminue sensiblement, pour peu que l'on alonge ou que l'on raccourcisse ce tuyau : & il est à remarquer que les coudes de ce tuyau ne produisent d'autre effet, que de suppléer une plus grande hauteur.

Ce fourneau a, comme celui de fusion, un dôme & une *chappe ;* il n'en differe que par sa forme quarrée, seulement un peu renflée par les côtés, & parce que son cendrier est ouvert de toutes parts : il sert très-bien de *fourneau de coupelle*, au moyen d'une petite porte demi-circulaire, pratiquée à quatre pouces au dessus de la grille, qui est la hauteur à laquelle on place alors une *mouffle* sur des briques.

Pour rendre ce fourneau d'un usage

plus étendu, & sur-tout plus commode pour les calcinations, cémentations, vitrifications & coupellations, nous avons imaginé, sans rien changer à ses principes, de donner au premier de ses tuyaux, une situation horizontale, ce qui en fait une espece de *fourneau à mouffle*, où l'on trouve en même temps sur la grille, le feu violent de M. Macquer; & plus haut, un feu de flamme moins dangereux pour les vaisseaux, suffisant néanmoins pour un grand nombre d'opérations (1).

Enfin, la *lampe d'Emailleur* est encore très-utile, non-seulement pour

(1) Ce dernier fourneau est exactement décrit & gravé dans les Observations de Physique, &c. de M. l'Abbé Rozier, tome 8, page 117. M. Baumé a donné, dans sa Chymie expérimentale, tome 1. pag. LXXXI, des Prolégomenes, le dessein & les proportions de celui de M. Macquer; les autres se trouvent dans les Planches de l'Encyclopédie, & dans un grand nombre d'Ouvrages élémentaires, ainsi que la plupart des vaisseaux & instrumens pour lesquels on pourroit desirer le secours des gravures.

courber des tuyaux de verre, pour sceller hermétiquement des vaisseaux, mais aussi pour fondre promptement, dans le creux d'un charbon, de petits fragmens de minéraux, & en faire ainsi l'essai, quand cela ne se peut autrement. En faisant coincider au même point les flammes de plusieurs de ces lampes, on est maître d'augmenter le feu, pour ainsi dire, à volonté, & d'opérer (à la vérité sur de petites masses) des fusions & des vitrifications, que l'on tenteroit vainement de toute autre maniere.

Ce sont là les principaux instrumens de Chymie; mais il y en a encore un grand nombre, qu'il est également nécessaire de trouver sous sa main dans un Laboratoire, & dont nous allons indiquer le nom & l'usage.

Des *capsules* de fer pour les bains de sable, des capsules de terre & de verre pour les évaporations & cryſtallisations. La terre doit être cuite en grais, encore se laisse-t-elle à la fin pénétrer par les sels. La porcelaine n'a pas cet inconvénient, elle a sur le verre l'avantage d'être beau-

coup moins fragile, & même de soutenir le feu nud lorsqu'elle est de bonne qualité.

Des *ballons* de verre blanc, des ballons à cul plat ou *matras*, pour les digestions & dissolutions.

Des *ballons de rencontre*, c'est-à-dire, qui puissent s'ajuster l'un dans l'autre, pour les cohobations. Cet appareil simple remplace très-bien les anciens *pélicans*.

Des *alambics* pour les distillations: savoir, un grand alambic de cuivre étamé, construit suivant les principes de M. Baumé, avec son réfrigérant aussi de cuivre; la chapelle en étain; une cucurbite d'étain, qui entre dans celle de cuivre, pour faire servir celle-ci de bouilloire quand on veut opérer au bain-marie; & un serpentin aussi d'étain (1); des alambics de verre avec leurs *chapiteaux* séparés, quelques-uns d'une seule piece, *tubulés* avec bouchons usés à l'émeri.

Des *cornues* ou *retortes*, de grandeur

(1) Voyez les Elémens de Pharmacie de M. Baumé, édit. de 1769, page 10.

& de matieres différentes, plus ou moins inclinées, pour les distillations au fourneau de réverbere, les unes de terre cuite en poterie simple ou en grais, les autres de verre blanc, plusieurs *tubulées* à leur voûte : on les enduit d'une couche de lut ou d'argile détrempée, pour les opérations à grand feu.

Des *récipiens* ou ballons de verre à col court, pour ajuster aux becs des alambics & cornues : ils doivent être percés d'un petit trou, pour donner issue aux vapeurs.

Des *alonges* ou *ballons enfilés*, pour donner plus d'espace à la circulation des vapeurs élastiques.

Des *creusets* grands, moyens & petits, de plomb noir d'Allemagne, de Hesse, & de terre blanche. Les premiers sont ceux qui résistent plus à la violence du feu ; mais ils se laissent pénétrer par le nitre, le verre de plomb, &c. On a recours, pour ces opérations, aux pots de grais de Bretagne. Les creusets blancs sont ceux qui prennent le mieux la *brasque* : on nomme ainsi un enduit intérieur

de pouſſiere de charbon détrempée, qui eſt néceſſaire à la réduction dans l'eſſai des mines.

Des *têts* ou vaiſſeaux plats pour les calcinations.

Des *mouffles* & *coupelles* pour l'affinage des métaux.

Des *verres* de toute grandeur, pour eſſayer les mêlanges ; des *baguettes* & *ſpatules* pour les agiter.

Les *entonnoirs* & *chaſſis à filtrer* les liqueurs à travers l'étoffe ou le papier ſans colle.

Des *pierres à broyer* & *porphires* avec leurs *molettes ;* des *mortiers* de marbre, d'airain, de fer & de verre, avec leurs *pilons* de pareille matiere.

De groſſes & petites *balances* garnies de leurs *poids ;* un *trébuchet* avec ſes *grains* pour les eſſais.

Pluſieurs outils pour le ſervice de la forge & des fourneaux, comme *rables*, *pinces* droites & courbes, *tenailles*, *marteaux*, *enclumes* & *tas d'acier.*

Pluſieurs inſtrumens de Phyſique, comme *thermometres*, *balance*, *hydroſtatique*, *aréometres* ou *peſe-liqueurs*, *verres ardens*, *microſcopes*, *barreaux*

aimantés, *&c.* la *machine électrique* devient elle-même néceſſaire à ceux qui veulent étudier & reconnoître les effets de ce feu ſubtil ſur les différentes ſubſtances.

Enfin, un grand nombre de *bouteilles* de verre blanc *à goulet renverſé*, de *flacons* bouchés à l'émeri, de *bocaux* & de *poudriers* pour contenir les drogues ſimples, les proviſions de matieres les plus uſuelles, & les produits des opérations.

Nous omettons à deſſein pluſieurs autres uſtenſiles, ſoit parce que l'uſage familier les a fait connoître d'avance, ſoit parce qu'ils ſe rapportent à quelques-uns de ceux que nous venons de nommer, à de légeres différences près, qu'il ſuffira d'annoncer dans l'occaſion : mais il n'eſt plus permis aujourd'hui de détailler les inſtrumens d'un Laboratoire, ſans y comprendre *l'appareil pour les expériences ſur les diverſes eſpeces d'air* ; il eſt auſſi ſimple, que les effets ſont étonnans ; il conſiſte en une auge de bois ovale d'environ dix pouces de profondeur, élevée ſur un pied de dix-huit pouces ; une tablette qui occupe la moitié de

l'auge fixée à deux pouces au dessous du bord, & dans laquelle on a pratiqué des rainures, pour introduire des tuyaux de verre sous les vaisseaux qu'elle supporte; des cloches & cylindres de verre blanc; plusieurs fioles portant à leurs bouchons des tuyaux de verre, courbés d'un bout pour entrer dans le goulot, de l'autre bout pour diriger vers le haut des récipiens, les fluides élastiques que l'on veut recueillir; des entonnoirs pour les transvaser & les mêlanger; enfin, une pompe à main, avec différens ajutages pour retirer l'air commun des vaisseaux dans lesquels on a disposé quelques substances pour y éprouver l'action de ces fluides (1).

(1) On trouvera une plus ample description de cet appareil, avec figures, dans les *Expériences & Observations sur différentes especes d'air, traduites de l'Anglois de M. J. Prieſtley*, & dans les *Opuscules Physiques & Chymiques de M. Lavoisier*, dont les découvertes ont réellement créé cette partie de la Chymie, en fixant les opinions sur des faits à peine entrevus jusqu'alors, en démontrant des principes que l'on n'auroit pas même osé soupçonner.

NOTIONS
PRÉLIMINAIRES.

NOUS avons déjà annoncé que tout dans la Chymie se faisoit par dissolution : il faut en donner maintenant une explication plus étendue.

Personne n'ignore que les métaux se fondent au feu, que l'eau dissout les sels : ce sont autant de vraies dissolutions, dans toute l'étendue du terme ; mais elles sont trop simples & trop familieres, pour nous servir ici d'exemples ; nous en choisirons une qui, s'écartant davantage de nos idées habituelles, soit plus capable de fixer l'attention, & d'intéresser la curiosité.

Le marbre est un corps composé très-solide, d'une nature de terre dont nous indiquerons bientôt le caractere particulier : si l'on en prend quelques morceaux, & que l'on verse dessus un acide, comme celui du nitre, que l'on appelle communément eau-forte, cet

acide attaque vivement le marbre, même ſans le ſecours du feu. Le mouvement que cette action occaſionne, produit une chaleur ſenſible : on appelle ce mouvement *effervescence ;* il reſſemble beaucoup à celui de l'ébullition de l'eau, & dégage, comme lui, une certaine quantité d'air ou de matiere combinée avec cet élément.

La diſſolution achevée, ſi l'on jette la liqueur ſur un filtre, elle ſe ſépare par ce moyen de toutes les parties qui pouvoient y demeurer ſuſpendues, & troubler ſa limpidité, ſoit qu'elles fuſſent hétérogenes, c'eſt-à-dire d'une matiere étrangere à celle du marbre, ſoit que le temps ou la quantité d'acide ait manqué pour en compléter la diſſolution : le ſeul repos opéreroit cette ſéparation au bout d'un certain temps.

La liqueur qui a paſſé par le papier du filtre, eſt tranſparente & limpide ; on n'y pourroit découvrir, même à l'aide d'un microſcope, aucune partie ſolide ; c'eſt que le marbre a été réduit à ſes élémens, que chacun d'eux s'eſt uni à un élément acide ; de ſorte qu'il en réſulte un nouveau compoſé par-

faitement homogene dans toute sa masse, dont le plus petite atome sensible, séparé par toute autre voie que de dissolution, participeroit encore de la nature des deux substances unies.

Il faut donc une nouvelle dissolution pour rompre l'union de ces deux corps, & pour cela, présenter à l'un des deux une troisieme substance qui ait plus d'affinité avec lui; c'est-à-dire, dont les élémens s'attirent réciproquement avec plus de force : cette substance sera dans notre exemple une espece de sel que nous nommons alkali.

Si l'on jette dans la liqueur de la dissolution une quantité suffisante de l'alkali du tartre, il s'empare aussi-tôt avec effervescence de tout l'acide, il l'oblige à quitter le marbre auquel il étoit uni, & ce corps solide & pierreux reparoît à l'instant, absolument tel qu'il étoit avant la dissolution; si ce n'est que les parties divisées chymiquement, se trouvant tout de suite abandonnées à leur pesanteur, ne peuvent être réunies, & se précipitent au fond du vase; de là vient le nom de *précipitation*, que nous ne présentons ici

que comme un fait, qui exprimera ailleurs l'opération fréquente par laquelle on force un dissolvant quelconque à quitter telle ou telle base, pour en reprendre une autre.

Si l'on rejette maintenant sur le filtre le mêlange liquide & solide, les parties du marbre n'étant plus en état de dissolution, seront nécessairement arrêtées, & le nouveau composé salin passera à son tour sous la forme d'un tout limpide & homogene, dans lequel l'œil n'appercevra également aucun espace, aucune partie qui ait des propriétés ou même des apparences différentes.

Si l'on a suivi les progrès de cette composition, on a vu que l'acide y a été mis originairement dans l'état fluide: ce n'est pas ici le lieu d'examiner quels sont les principes de sa fluidité essentielle, mais il est sûr qu'il étoit actuellement uni à une certaine quantité d'eau dans laquelle il avoit été étendu précédemment, ou même qu'il avoit retenue, parce qu'il l'attire & adhere assez fortement à cet élément, pour qu'on ne puisse l'en séparer tout-à-fait, lorsque son action n'est pas en quelque

forte enchaînée par quelqu'autre substance. Comme il est présentement dans ce dernier cas, & que l'énergie de sa puissance est fixée par la présence de la base alkaline, il est possible de séparer du nouveau composé la partie d'eau surabondante, & non essentielle à sa nature propre, pour le faire paroître sous forme solide.

La facilité avec laquelle l'eau s'évapore à un degré de chaleur assez foible, & infiniment au dessous de celui qui seroit nécessaire pour volatiliser le nouveau composé, nous fournit un moyen tout naturel d'opérer cette séparation; ainsi il suffit d'exposer la liqueur à une chaleur modérée, pour observer pendant les progrès de l'évaporation, qu'il se formera de petits solides qui se reuniront & se grossiront successivement, au point de former enfin une masse concrete, c'est-à-dire, seche & non fluide, que l'on appelle *cryſtal*, à cause de la ressemblance que les premiers Chymistes ont observée entre ces petits corps réguliers & diaphanes, & le cryſtal de roche ou autres cryſtallisations minérales.

Nous verrons que ce terme de *cryſtalliſation* s'applique aujourd'hui, & avec beaucoup de juſteſſe, à tous les corps qui paſſent de l'état fluide à l'état ſolide, qu'ils ſoient ou non diaphanes, & lors même que la régularité de l'aſſemblage de leurs élémens ne tombe pas ſous les ſens : mais ce qu'il importe d'obſerver, c'eſt qu'en général cette régularité paroît dépendre de la lenteur de la réunion des parties élémentaires : ce qui nous force à regarder le temps ou la durée, comme un des principaux inſtrumens phyſiques & chymiques, qui influe également ſur les réſultats des opérations de nos Laboratoires, comme ſur celles que la Nature conduit ſecrétement, & pendant pluſieurs ſiecles, dans les entrailles de la terre ; mais avec cette différence, ſi bien exprimée par le Pline François, que *le temps eſt tout pour l'Homme, & rien pour la Nature ;* vérité féconde que l'on n'a point aſſez méditée juſqu'à préſent, & qui pourra un jour étendre les reſſources de l'art, quoiqu'elle paroiſſe faite pour en fixer les bornes.

Par

Par ce que nous venons de dire, on peut avoir une idée claire & précise des trois principaux faits que présentent sans cesse les opérations naturelles & artificielles de la Chymie, qui sont, *dissolution*, *précipitation*, *cryſtallisation*. Par la premiere, un corps fluide s'unit aux parties élémentaires d'un autre corps : par la seconde, on fait cesser cette union, au moyen d'une nouvelle dissolution, dans laquelle une troisieme substance s'empare de l'un des deux corps, & laisse l'autre absolument libre & isolé : dans la derniere enfin, la simple évaporation d'un fluide étranger, & non essentiel au nouveau composé, produit un corps solide, & le fait naître en quelque sorte par degrés, au milieu du fluide qui le tenoit en dissolution.

Passons à la théorie de ces phénomenes, & avant que d'aller plus loin, avant que d'offrir à la mémoire une suite de faits qui se multiplient & se varient à l'infini, essayons de nous former quelques principes généraux, dont l'application facile & méthodique

nous fasse voir dans tous les détails que nous avons à parcourir, les preuves des grandes vérités théoriques; ce sera le moyen d'intéresser notre intelligence, de retenir plus aisément tout ce qui frappera nos yeux, d'en pénétrer curieusement les causes, d'en suppléer & d'en étendre les conséquences. Commençons par expliquer ce que c'est que dissolution.

De la Dissolution.

Newton a dit le premier, que l'attraction devoit être le principe de la dissolution : quelques-uns de ses Disciples se sont emparés de cette idée, & en ont fait la base de leur théorie.

La plupart des Chymistes, & les François sur-tout (il faut l'avouer) n'ont cessé depuis de la combattre (1),

(1) Voyez Encyclopédie, art. *chymie* & *menstrue*. Cependant, pour rendre à chacun ce qui lui appartient, nous devons renvoyer en même temps à l'excellent article *pesanteur*, publié quelques mois après par M. Macquer, dans son Dictionnaire de Chymie, où ce Savant fait la plus heureuse application des loix physiques à la dissolution.

de reprocher aux Anglois leur attachement à un syſtême qui n'avoit ni vérité, ni vraiſemblance; ils ont blâmé les Phyſiciens d'appliquer les loix des maſſes aux affections des petits corps; ils ſe ſont déclarés contre toute explication de la diſſolution & des affinités par les principes méchaniques; & l'on ne doit pas être ſurpris de trouver dans cette liſte, des noms célebres; il eſt ſage de préférer l'obſcurité à l'erreur; il eſt plus glorieux d'avouer que l'on ignore les cauſes, que de les ſuppoſer ſans les avoir bien connues. Mais le Newton de la France, l'illuſtre Buffon, a percé le voile qui enveloppoit encore la vérité ſoupçonnée par le Philoſophe de Londres, & l'évidence ne peut manquer de réunir enfin toutes les opinions : pour la mettre dans tout ſon jour, il eſt eſſentiel de rappeller les grands principes phyſiques.

Toute matiere eſt attirée au centre de la terre, voilà la *premiere loi;* ou, ſi l'on veut, pour prévenir toutes conteſtations, le premier effet général.

Cette attraction eſt proportionnelle

à la denſité des corps : *ſeconde vérité.*

Elle eſt conſtante entre toutes les parties de la matiere : *troiſieme vérité.*

Il ſuit du premier principe, que tout corps eſt abſolument peſant, c'eſt-à-dire, qu'il tend à s'approcher du centre de la terre, qui eſt le point de direction de ſon attraction vers la plus groſſe maſſe de matiere.

Il ſuit du ſecond, qu'un corps peut ceſſer d'agir par ſa peſanteur, s'il eſt dans un milieu plus denſe, c'eſt-à-dire, qu'étant plongé dans un fluide, il le déplacera, ſi ſa denſité eſt plus conſidérable, comme il arrive à une balle de plomb que l'on met ſur l'eau ; qu'il en ſera au contraire repouſſé & éloigné par la tendance plus forte du fluide, dont la denſité eſt excédente, comme il arrive au liege placé au fond d'un vaſe rempli d'eau.

Il ſuit du troiſieme principe, que l'attraction ne produit pas ſeulement la peſanteur, ou, ce qui eſt le même, la gravitation des corps vers le centre de la terre ; mais que toute matiere s'attirant reſpectivement, ſi un corps eſt ſuffiſamment attiré par un autre

corps prochain, il ne pourra plus graviter vers le centre de la terre qu'avec ce même corps; de sorte que celui-ci étant retenu par quelques obstacles, la pesanteur de l'autre deviendra nulle; ainsi deux glaces polies appliquées l'une sur l'autre, gravitent tellement sur elles-mêmes, qu'elles ne peuvent suivre la ligne qui leur trace la loi de la pesanteur, que conjointement & comme un même corps.

M. Désagulliers avoit déjà observé que deux globes de cryſtal dans un contact d'un dixieme de pouce de diametre, adhéroient avec une force attractive de dix-neuf onces.

Cependant il n'y a pas encore longtemps qu'un Mathématicien & un Physicien célebres (MM. de la Grange & Cigna) s'éleverent contre la méthode établie par le Docteur Taylor, d'estimer par ce moyen la force d'attraction, pour combattre la conséquence que nous en avions tirée, que la prétendue répulsion de l'eau & de l'huile n'étoit que l'effet d'une moindre attraction de celle-ci vers le centre de la terre, & d'une plus forte gravitation de ses par-

ties sur elles-mêmes : les Académiciens de Turin soutenoient que l'adhésion de deux surfaces n'étoit due qu'à l'action comprimante de l'athmosphere, & qu'ainsi elle ne pouvoit servir à reconnoître & à estimer leur attraction ; mais nous avons établi l'exactitude de la méthode du Docteur Taylor, par une expérience décisive à laquelle on n'a pas entrepris de répondre (1) : il est bon de la rapporter ici, rien n'étant plus capable de donner une juste idée de cette puissance naturelle, qui est la cause immédiate de tous les phénomenes chymiques.

Si l'on met en équilibre une balance portant à l'un de ses bras un morceau de glace taillée en rond, de deux pouces & demi de diametre, suspendu dans une position horizontale, par un crochet mastiqué sur la surface supérieure ; & que l'on fasse ensuite descendre cette

(1) Voyez les *expériences faites en présence de l'Académie de Dijon, le 12 Février 1773, par M. de Morveau.* Observ. de Phys. de M. l'Abbé Rozier, tome 1. pag. 172 & 460.

glace sur la surface du mercure placé au dessous, à très-peu de distance, il faudra ajouter dans le bassin opposé, jusqu'à neuf gros dix-huit grains, pour détacher la glace du mercure & vaincre l'adhésion résultant du contact.

Pour vérifier que le poids & la compression de l'athmosphere n'entrent pour rien dans ce phénomene, il n'y a qu'à porter tout l'appareil ci-dessus sous le récipient de la machine pneumatique; on verra qu'après y avoir fait le vuide, au point de ramener presqu'à son niveau la colonne du barometre ou de la jauge qui le représente, la glace adhérera encore au mercure avec une force égale, que cette adhésion soutiendra de même les neuf gros dont on aura précédemment chargé l'autre bras de la balance; ainsi n'y ayant plus de compression de l'athmosphere, cette puissance ayant au moins diminué dans une proportion très-considérable, & l'effet demeurant le même, il est dû tout entier à une autre cause dont les circonstances n'ont pas changé, & c'est l'attraction.

La loi que suit cette attraction dans les grands corps, a été déterminée par Newton, & toutes les observations postérieures n'ont servi qu'à la confirmer : elle consiste dans l'expression du rapport de cette puissance, à la distance des corps qui l'exercent réciproquement l'un sur l'autre ; le plus considérable attirant à lui le plus petit : c'est ce que l'on exprime ordinairement par cette proposition dans le langage mathématique, que *la matiere est attirée en raison inverse du quarré de la distance ;* par où on n'entend dire autre chose, si ce n'est qu'un plomb, par exemple, suspendu à une toise d'une montagne, en sera quatre fois plus attiré, que s'il en étoit éloigné de deux toises. On n'a pas été toujours également d'accord, si cette loi du quarré de la distance, étoit la même pour les attractions prochaines, & singuliérement pour les parties élémentaires de petits corps. On voit, dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, que M. Clairaut soutenoit encore, en 1745,

contre M. de Buffon, que la loi du quarré n'étoit pas la seule ; que les phénomenes les plus à notre portée, tels que la rondeur des gouttes de fluide, l'ascension des liqueurs dans les tuyaux capillaires, &c. demandoient une autre loi que celle du quarré, & que Newton en avoit lui-même reconnu la nécessité : mais quelques années après cette discussion, M. de Buffon a répandu la lumiere de l'évidence sur une vérité que jusques-là il n'avoit défendue en quelque sorte, que par le sentiment qui le portoit vers un système convenable à la simplicité de la Nature ; il a touché au but, & s'est élevé au dessus du terme où Newton étoit resté, par cette pensée sublime, qui sera désormais la boussole de la théorie chymique. « Les loix d'affinité sont » les mêmes que la loi générale, par » laquelle les corps célestes agissent » les uns sur les autres ; ces attrac- » tions particulieres ne varient que » par l'effet des figures des parties » constituantes, parce que cette fi-

» gure entre comme élément dans la » distance (1). »

Pour bien entendre ce principe, il faut faire attention que la figure des grands corps placés à des distances considérables, ne peut avoir aucune influence sur l'attraction qu'ils exercent réciproquement l'un sur l'autre; au lieu que cette figure est tout pour les petites parties élémentaires qui se trouvent suspendues dans un fluide; c'est cette figure même qui constitue leur véritable distance : on peut en prendre une idée exacte, par la représentation de corps assez grossiers pour tomber sous les sens. Si l'on pose parallélement deux cubes à deux lignes de distance entr'eux, que l'on place d'autre part deux globes, ne laissant entr'eux qu'une ligne d'intervalle; il est certain qu'en les supposant de même masse & de même matiere, l'attraction des deux globes devra être quatre fois plus considérable

(1) Voyez *Histoire Naturelle*, &c. *De la Nature*, *seconde Vue*, & le tome premier des Supplémens in-4°. pag. 75 & 114.

que celle des deux cubes : c'eſt la conſéquence de la loi obſervée dans la marche des aſtres, mais dans laquelle on avoit fait abſtraction de la figure. Si au contraire on fait entrer cette figure comme élément dans le calcul de la vraie diſtance de toutes les parties compoſantes de chacun de ces corps, on concevra aiſément que les deux globes n'ayant chacun qu'un ſeul de leurs points à la diſtance d'une ligne ; que les deux cubes préſentant au contraire le ſixieme de leur ſurface entiere à la diſtance moyenne de deux lignes, ils ſont néceſſairement plus rapprochés dans le ſyſtême de l'attraction, & qu'il n'eſt pas beſoin de chercher une autre loi, pour expliquer pourquoi ils s'attirent en effet plus que les deux globes.

Ce phénomene, renvoyé juſqu'à préſent dans la claſſe des cauſes occultes, devient donc une conſéquence d'une vérité conſacrée par toutes les obſervations, un corollaire d'un principe univerſel, qui ne change rien à la marche uniforme de la Nature, & qui, par la ſeule découverte d'une

donnée qui nous manquoit, établit la juſteſſe de l'application d'une regle qu'on avoit jugée inſuffiſante.

L'expérience, même ſur les corps ſenſibles, vient à l'appui de ces vérités, par les différences qu'elle établit entre l'adhéſion de la ſurface de pluſieurs corps liquides & ſolides : cette différence ne peut réſulter que de la quantité des points de contact, & cette quantité eſt néceſſairement le produit de la figure particuliere des élémens de chacun de ces corps ; car l'attraction ne ſuit pas conſtamment la denſité des liquides que l'on préſente aux corps ſolides. Un morceau de glace de deux pouces & demi de diametre, mis en contact avec de l'eau pure, y adhere avec une force de deux cents cinquante-huit grains ; tandis que le même morceau mis en contact avec la liqueur alkaline du tartre, n'y adhere qu'avec une force de deux cents dix grains, quoique cette derniere ſoit beaucoup plus denſe (1).

(1) Obſervat. de Phyſique de M. l'Abbé Rozier, tome 1. page 172.

Cet exemple ſuffit pour démontrer qu'il y a bien réellement des variétés d'adhéſion entre les ſurfaces des différens corps, que ces variétés ne peuvent être que l'effet de l'attraction des ſurfaces particulieres de leurs molécules élémentaires : mais eſſayons de faire un pas de plus, de prouver, s'il eſt poſſible, l'accord des conſéquences que préſentent ces variétés avec les phénomenes de la diſſolution; nous verrons dans la ſuite que le mercure eſt un diſſolvant, tout auſſi-bien que l'eau-forte; qu'il agit ſur pluſieurs métaux; qu'il y en a qu'il attaque plus facilement, d'autres moins, quelques-uns ſur leſquels il paroît n'avoir aucune action : ſervons-nous de ces faits, avoués de tous les Chymiſtes, puiſqu'ils nous donnent déjà des rapports connus; & examinons préſentement quel ſera l'ordre d'adhéſion du mercure avec les différens métaux.

Comme il eſt extrêmement important, pour aſſurer la comparaiſon des effets, d'écarter toute circonſtance étrangere à la force d'attraction des

élémens mêmes des corps mis en contact, nous emploierons des plaques de métal, de même volume, de forme absolument pareille; nous les suspendrons successivement à l'un des bras d'une balance très-exacte; après les avoir mis en équilibre, nous les appliquerons à la surface du mercure contenu dans un vase placé dessous à peu de distance, & nous estimerons scrupuleusement la force d'adhésion, par le poids dont il faudra charger le levier opposé, pour opérer la séparation (1).

On peut, d'après ces expériences, dresser un tableau d'observations comparées, dans la forme qui suit.

Des plaques de métaux d'un pouce

(1) Ceux qui voudront répéter ces expériences, doivent observer d'employer du mercure bien pur, dont la surface soit nette & sans poussiere, de le changer dès qu'il a touché un métal qui peut y laisser quelques parties d'amalgame; de se servir de métaux non alliés, de plaques unies & bien décapées, de les suspendre exactement par leur milieu, pour que la force qui tend à les enlever, agisse également sur tous les points; de chercher avant

de diametre, adherent au mercure, savoir :

L'or, avec une force de 446 grains.
L'argent, ... 429
L'étain, ... 418
Le plomb, ... 397
Le bismuth, ... 372
Le zinc, ... 204
Le cuivre, ... 142
Le régule d'antimoine, 126
Le fer, ... 115
Le cobalt, ... 8

Remarquons, 1°. que ces expériences nous fournissent de nouvelles

---

tout le contact le plus parfait, en coulant la plaque sur le mercure, comme il se pratique dans l'étamage des glaces ; enfin, ils se souviendront que la nature ne fait rien instantanément ; qu'ainsi il faut donner le temps aux parties de se chercher & de s'attirer. Nous osons croire qu'avec ces attentions, on ne trouvera dans les résultats aucune différence capable de porter atteinte aux conséquences que nous en tirons.

preuves que ce ne peut être la preſſion de l'athmoſphere qui produit la réſiſtance que nous venons d'eſtimer ; car la colonne de l'athmoſphere ayant même hauteur & même baſe ſur la plaque de régule de cobalt, que ſur celle d'or, puiſqu'elles ont toutes les deux le même diametre, la réſiſtance devroit ſe trouver égale ; & cependant l'une eſt cinquante-quatre fois plus conſidérable que l'autre.

2°. Quelque foible que ſoit l'adhéſion du fer, quoique celle du cobalt ſoit encore moindre, & preſqu'inſenſible, puiſqu'il faut le fixer d'abord à la ſurface du mercure, par un excès de poids, elle exiſte cependant, & confirme ce que nous avons dit, que toute matiere s'attire, & qu'il n'y a entre les corps qui ſe diſſolvent, & ceux qui ne ſe diſſolvent pas, d'autre différence que l'inégalité des conditions, qui modifient la même puiſſance.

3°. Ce n'eſt pas le poli de la ſurface de ces différens corps qui décide l'adhéſion par un contact ſimplement méchanique ; on le prouve aiſément, en comparant l'adhéſion de deux pla-

ques d'acier, dont l'une soit parfaitement polie, & l'autre seulement dressée au burin sur le tour; la derniere a l'avantage de quelques grains, & cela doit être dans notre système, parce que les petites cavités & les petites saillies qui y restent, forment réellement une petite augmentation de surface.

4°. On ne peut pas dire que la progression de ces adhésions s'accorde avec la progression des densités: si cela étoit, le plomb devroit adhérer plus que l'argent, l'etain moins que le cuivre, le fer plus que le zinc, & le cobalt enfin, plus que le régule d'antimoine, le fer, le cuivre, le zinc & même l'étain.

Quel est donc l'ordre que suivent ces adhésions? C'est précisément l'ordre des affinités chymiques; c'est la gradation de la plus ou moins grande dissolubilité des métaux par le mercure, constatée par toutes les observations connues (1). Personne ne sera

(1) Voyez la table des affinités de Geoffroi; celle de M. Gellert indique le fer & le

tenté sans doute de regarder comme un effet du hasard une analogie aussi constante, une correspondance aussi suivie d'un aussi grand nombre d'effets; dès-lors il est démontré que la cause de l'adhésion est la même que celle de la dissolution; que comme l'attraction est le principe de la premiere, elle est aussi le principe de la seconde.

Que de conséquences satisfaisantes promet l'application de cette hypothese à de nouvelles observations! Voilà déjà des affinités déterminées par des rapports numériques : nous pouvons dire, par exemple, que l'affinité du mercure avec l'or, est à l'affinité du mercure avec le zinc : :

---

cobalt dans la case des substances non solubles par le mercure : nous ferons voir, dans le chapitre de ses dissolutions, pourquoi l'étain & le plomb doivent être en effet placés avant le bismuth & le zinc. Au reste, quand il y auroit à cet égard quelqu'incertitude, par la difficulté de déterminer les affinités de ce dissolvant par la précipitation, le surplus des faits généralement avoués, seroit bien suffisant pour fonder les conséquences que nous en tirons.

446 : 204 ; & l'on ſent quelle exactitude ces expreſſions mathématiques porteront dans la Chymie : bien plus, on eſt en droit d'eſpérer préſentement que quand, par des expériences induſtrieuſes, on aura recueilli un aſſez grand nombre de ces termes, la Géométrie appuyant ſes calculs, d'abord ſur de fauſſes ſuppoſitions, rectifiant enſuite ſes réſultats par la comparaiſon des mêmes effets dans des circonſtances différentes, parviendra un jour à démontrer rigoureuſement les figures que doivent avoir néceſſairement les élémens de tels ou tels corps, pour produire avec tel autre, telle ſomme déterminée de points de contact ; pour offrir, après leur réunion, des maſſes réguliérement aſſujetties à de certaines formes.

Mais c'eſt aſſez de jeter en paſſant un coup d'œil rapide ſur ce qui reſte à découvrir, ſur la route qui paroît la plus ſûre pour y arriver : reprenons la ſuite de notre théorie, &, après en avoir prouvé la vérité par des faits concluans, eſſayons d'en déduire l'explication méchanique de

la diſſolution, de la cryſtalliſation, & des affinités qui les produiſent.

La *diſſolution* eſt une opération par laquelle les ſubſtances ſont aſſez atténuées, pour ſe trouver en rapport exact de gravitation avec un fluide diſſolvant.

La diviſion eſt donc la premiere condition de la diſſolution. Le marbre que nous avons vu ci-devant diſſoudre par l'eau-forte, a commencé par être diviſé : ce n'eſt que parce qu'il a été réduit en parties imperceptibles, qu'il a été emporté & diſtribué dans toutes les parties du fluide.

L'équipondérance eſt la ſeconde condition ; c'eſt-à-dire, qu'il faut que les parties du corps à diſſoudre, ſoient en équilibre avec les élémens du fluide, & ne puiſſent graviter qu'avec lui : leur peſanteur ou attraction vers le centre de la terre, devient alors nulle.

Comme l'attraction eſt le principe de l'adhéſion, elle eſt de même le principe de la diviſion. Un exemple rendra cette idée ſenſible, & l'identité de la comparaiſon ſervira de démonſtration. Que l'on ſe repréſente un

morceau de bois, dont les couches ligneuſes ſoient foiblement adhérentes; ſi l'on colle ſur ce bois un autre corps, en enlevant ce corps, on enlevera avec lui quelques parties du bois. Voilà le méchaniſme de la diſſolution.

La colle, dont nous empruntons l'action, n'eſt point un agent étranger: toute ſubſtance qui porte ce nom, n'eſt qu'un moyen de contact entre deux corps, & par conſéquent d'adhéſion par l'attraction.

A la vérité, l'effort de la main qui enleve le corps appliqué par la colle, n'eſt que l'image d'une force qui doit exiſter naturellement dans toute diſſolution; mais il eſt encore aiſé de la trouver dans les effets de l'attraction: à meſure que les molécules du diſſolvant s'appliquent ſur celles du corps diſſous, il ſe fait en quelques endroits un changement de denſité, par la formation d'un nouveau compoſé: le mouvement qui en réſulte eſt donc tout auſſi naturel que celui qu'éprouvent ſpontanément deux fluides de denſité inégale, ou le morceau de

liege que l'on ceſſe de retenir au fond de l'eau.

En ſecond lieu, il y a néceſſairement deux réactions : l'une proportionnelle à la vîteſſe avec laquelle les parties du diſſolvant, répandues dans le fluide aqueux, s'approchent des élémens du corps à diſſoudre. Une boule que l'on lance contre un marbre légérement enduit, ne ſe réfléchit pas moins, quoiqu'elle rapporte des parties de cet enduit. Cet exemple s'applique également aux cas où il y a diſſolution de deux fluides, parce qu'il eſt certain que les élémens des fluides ſont eux-mêmes ſolides.

L'autre cauſe de réaction qui entretient le mouvement ſpontané, dépend de la force d'adhéſion du corps à diſſoudre : chaque molécule qui s'en détache, déplace à un certain point celle qui la touche avant que de s'en ſéparer. Quand on éloigne deux corps entre leſquels on a établi un filet viſqueux, à l'inſtant qu'il ſe rompt, les deux parties ſe fuient, & l'attraction prochaine ramene chacune ſur elle-

même, parce qu'elle l'emporte sur l'attraction au centre ou de pesanteur.

De cette réaction simultanée dans toute la surface, naît une colluſion continue, qui produit à son tour l'effervescence & la chaleur.

Nous avons vu que l'équipondérance étoit la seconde condition nécessaire à la dissolution. Pour opérer une dissolution limpide, il n'est pas besoin que les corps soient réduits aux élémens de leur premiere composition : si cela étoit, on ne retrouveroit jamais après une dissolution quelconque, que l'union des deux corps les plus simples. Il suffit donc qu'ils soient remenés à l'état d'élémens chymiques, ou même dans un ordre encore plus composé, pourvu qu'ils soient équipondérables aux parties constituantes du dissolvant; c'est ce qu'éprouve le marbre dans l'eau-forte : & l'eau ne refuse de se charger des parties huileuses, de se mêler avec elles, que parce qu'il n'y a point entr'elles d'équipondérance; celle-ci tendant au centre de la terre, avec un excès de force qui repousse les

autres, jusqu'à ce qu'elles aient repris la place que leur assigne leur pesanteur relative ou spécifique.

L'état de dissolution ne se conserve qu'autant que ce rapport de gravitation n'est pas changé. Si, lorsque nous avons présenté des parties alkalines à l'eau-forte, le composé résultant de leur union se fût trouvé équipondérable aux parties du marbre, elles seroient restées dispersées & suspendues dans toute la masse ; mais le contraire est arrivé : elles ont été abandonnées à leur pesanteur particuliere ; elles sont tombées au fond du vase, parce qu'elles se sont trouvées excéder la pesanteur de la masse fluide : elles auroient été rapportées à sa surface, si leur pesanteur relative eût été moindre ; c'est ce que l'on appelle précipitation, &, comme on voit, ce terme convient aujourd'hui à deux effets en apparence très-contraires.

Il arrive fréquemment qu'un corps devenant partie composante d'un autre corps, perde la gravité qui lui est propre, & que par-là il devienne équipondérable

équipondérable à une troiſieme ſubſtance avec laquelle il n'étoit pas auparavant : la Chymie en fournit nombre d'exemples ; nous n'indiquerons ici que celui de l'huile rendue miſcible à l'eau par la préſence de l'alkali, qui prend en conſéquence, dans cette opération, le nom général d'*intermede*.

De la Cryſtalliſation.

La théorie de la diſſolution ainſi expliquée, nous déduirons des mêmes principes celle de la cryſtalliſation.

C'eſt une opération par laquelle une infinité de parties ſimilaires, qui ſe trouvent actuellement en équilibre avec un fluide, ſont déterminées à ſe rapprocher par la ſouſtraction d'une certaine portion de ce fluide, & à former, avec la portion qui demeure, des maſſes régulieres, telles que la figure de ces parties les décide conſtamment par l'attraction prochaine réciproque, quand elle n'eſt pas vaincue par la peſanteur, ou troublée par quelque percuſſion.

Nous employons dans cette définition, les termes de *parties ſimilaires*, par préférence à ceux de *parties intégrantes*, parce qu'elles ne le deviennent que par la réunion d'une portion du fluide diſſolvant, & qu'il n'importe que les corps cryſtalliſans ſoient ſimples ou compoſés. Il n'eſt pas poſſible d'ailleurs de ſuppoſer qu'un ſel que l'on a diſſous dans l'eau, reprend à la cryſtalliſation, préciſément la même portion individuelle de ce fluide, qu'il tenoit avant la diſſolution : ils ſont tous, à cet égard, dans la même condition que les ſels calcinés ou effleuris, & qui s'approprient, pendant l'évaporation, la partie conſtituante qui leur manquoit pour paroître ſous la forme cryſtalline.

Toute cryſtalliſation ſuppoſe une diſſolution précédente, & ne dépend après cela que de la ſouſtraction ou évaporation du fluide ſurabondant. Les ſels diſſous dans l'eau, ſe cryſtalliſent par l'évaporation de la plus grande partie de ce fluide ; les métaux diſſous dans le feu, ſe cryſtalliſent par le refroidiſſement, c'eſt-à-

dire l'abſence de la plus grande partie du diſſolvant. Ce terme de cryſtalliſation ne leur convient pas moins qu'aux ſels, puiſqu'ils manifeſtent également un arrangement régulier : on le connoît depuis long-temps, dans le culot d'antimoine ; MM. Macquer & Beaumé l'ont obſervé dans la fonte de l'argent, & nous l'avons récemment découvert dans celle de fer, de l'acier, de la platine, du cuivre, du plomb, de l'étain & du biſmuth ; ce qui ne permet plus de douter que le phlogiſtique ou la matiere du feu ne ſoit rigoureuſement aux ſubſtances métalliques, ce que l'eau eſt aux ſubſtances ſalines.

Tout corps ſolide régulier produit par la cryſtalliſation, ne peut être compoſé que de parties qui aient une forme génératrice de celle qui réſulte de leur union : il eſt impoſſible qu'un nombre quelconque de cubes puiſſent jamais prendre l'apparence d'une ſphere, dès que l'on ſuppoſera la néceſſité du contact le plus parfait entre tous les élémens : ce principe, comme nous l'avons dit, pourra ſervir un jour à

déterminer la figure des parties constituantes de tous les corps cryſtalliſés.

Si on place ſur l'eau pluſieurs petits corps de même matiere, & de figures ſemblables, comme des aiguilles d'acier ou d'autre métal, on aura une repréſentation aſſez exacte du méchaniſme de la cryſtalliſation; on les verra s'attirer, chercher le point de contact qui doit ſatisfaire leur attraction réciproque, & produire par leur réunion ſpontanée, la figure compoſée que l'on a dû prévoir par les propriétés de ces élémens. Ces petits corps ſont bien éloignés de l'état d'équipondérance parfaite : cependant le fluide qui les ſoutient, ſuſpend en partie l'effet de leur attraction de peſanteur, & c'en eſt aſſez pour rendre ſenſible leur attraction réciproque.

Nous employons à cette expérience des aiguilles d'acier, parce qu'elles ſont plus mobiles, & ſe rapprochent par conſéquent davantage de l'équipondérance dont nous voulons donner une idée; mais enfin, que l'on ne ſoit pas tenté d'attribuer au magnétiſme le jeu de leur attraction reſpective, ſouvent

assez puissante pour que l'on observe l'accélération du mouvement, nous substituons à ces mêmes aiguilles des lames d'autres métaux assez minces pour surnager l'eau, des fragmens différemment figurés; & malgré la résistance du frottement à la surface du liquide, il reste encore à ces petits corps assez d'attraction réciproque, pour se chercher & se réunir par les côtés qui offrent un plus grand contact (1).

Dans ce système, il est aisé de voir que la cristallisation doit comprendre la congellation de l'eau, les concrétions pierreuses, les pyrites, les stalactites, & même toutes les végétations métalliques & salines, la moisissure, les agarics & une infinité d'autres phénomenes de cette espece, qui tous ne different que par une circonstance étrangere au méchanisme de leur formation, qui est que, dans les uns, les parties cristallisantes descendent, au

(1) Voyez Digressions académiques de M. de Morveau, pag. 332 & suiv.

moment que le fluide les abandonne; tandis que dans les autres, les molécules disposées à devenir solides, sont emportées par un argent volatil qui les dépose successivement à la suite les unes des autres, où le contact les arrange & les fixe.

De l'Affinité.

Maintenant que nous connoissons les effets de l'attraction prochaine des parties constituantes des corps, & les regles qu'elle suit, conformes aux loix générales, il ne nous reste plus, pour compléter ces notions préliminaires, qu'à donner une idée des effets les plus ordinaires de cette attraction, que nous nommerons désormais, avec les Chymistes, *affinité;* & à faire connoître la maniere dont on a placé dans une espece de tableau synoptique, les affinités observées entre les différens corps, sans néanmoins perdre de vue que ces affinités ne sont en effet que des degrés d'attraction dépendans, comme tous les autres phénomenes de

ce genre, de la masse, de la densité & de la distance.

Puisque l'affinité n'est autre chose que l'attraction, & qu'il y a attraction entre toutes matieres, sans exception, il paroît que l'on devroit en conclure qu'il y a affinité entre toutes les substances : mais cette conséquence, quoique rigoureusement vraie, ne serviroit ici qu'à réunir & confondre une infinité de faits que nous devons distinguer soigneusement : ainsi, à proprement parler, l'affinité est une attraction, dans un degré suffisant, pour produire dissolution & cryssallisation ; ainsi nous disons qu'il y a affinité entre tels ou tels corps, lorsque nous avons remarqué qu'ils pouvoient se combiner ; ainsi nous reconnoissons aujourd'hui plusieurs affinités que nous n'avions pas soupçonnées précédemment ; & nous découvrirons probablement par la suite les circonstances nécessaires pour produire l'affinité entre des substances, que nous sommes forcés de laisser encore dans la classe de celles qui n'ont aucune action l'une sur l'autre.

On est convenu de distinguer plu-

sieurs especes d'affinités, pour indiquer plus commodément, dans le langage ordinaire de la Chymie, les conditions dans lesquelles cette puissance peut produire quelqu'effet.

La premiere est l'affinité *simple*, que M. Macquer nomme très-bien affinité *d'aggrégation ;* c'est la tendance qu'ont à s'unir les parties de matieres semblables ou homogenes ; ainsi deux gouttes d'eau, deux parties d'huile, deux globules de mercure, se confondent aisément en une seule masse, dès qu'ils sont assez rapprochés pour exercer l'action de leur affinité : on peut donc dire avec raison qu'il y a affinité d'aggrégation entre les fluides, dont les parties intégrantes se mêlent ainsi spontanément ; mais on ne doit pas comprendre dans cette espece d'affinité, celle qui réunit les parties d'une même matiere dans l'état solide, parce que nous avons vu qu'il y reste toujours une portion du dissolvant nécessaire pour produire la fluidité ; ainsi deux molécules du même métal se réuniſſant en une seule masse par la fusion, ne peuvent par cette raison être consi-

dérées comme un exemple d'affinité ſimple ou d'aggrégation.

La ſeconde eſpece d'affinité eſt celle que l'on nomme de *compoſition*, parce qu'il en réſulte effectivement un nouveau corps compoſé ; ainſi l'attraction qui réunit les parties conſtituantes de l'eau-forte & du marbre, de l'eau-forte & de l'alkali, eſt une affinité de compoſition, parce qu'il en réſulte une nouvelle ſubſtance, qui perd les propriétés particulieres à chacun des corps compoſans, & qui acquiert un nouveau caractere déterminé par l'action conjointe de deux propriétés particulieres, qu'elles ſe rendent, ou non, ſenſibles dans un degré moyen.

On a coutume de donner pluſieurs ſous-diviſions à l'affinité de compoſition ; mais elles n'ajoutent rien à la théorie ; & nous n'en ferons uſage que pour annoncer quelques-uns des phénomenes les plus généraux de cette affinité, ſuivant la qualité & le nombre des ſubſtances que l'on met en jeu pour la produire.

On appelle affinité *compoſée*, celle qui réunit pluſieurs corps, comme

dans l'alliage du plomb, de l'étain & du mercure : il eſt viſible qu'il n'y a ici que deux effets ſucceſſifs d'affinité ſimple de compoſition ; l'un des métaux adhere premiérement à l'autre, & ſe combine avec lui, & le troiſieme s'unit à ce nouveau compoſé, parce que ſes parties ſe trouvent équipondérables, & que dès-lors il doit s'enſuivre une nouvelle diſſolution.

On appelle affinité de *décompoſition*, celle par laquelle un troiſieme corps fait ceſſer l'union qui exiſtoit entre deux autres ; ainſi nous avons vu l'alkali s'unir à l'eau-forte, comme ayant avec elle plus d'affinité que le marbre : le marbre n'en ayant point avec ce nouveau compoſé, il a été abandonné à ſa propre peſanteur, & il y a eu décompoſition ou précipitation.

S'il y eût eu dans la maſſe fluide une autre matiere capable de s'unir avec les parties du marbre, & qui eût eu en même temps avec l'alkali une affinité moindre que l'eau-forte, nous aurions dit qu'il y avoit affinité *double*, parce qu'il y auroit eu en effet, dans le même temps, deux décompo-

sitions & deux compositions nouvelles, nous en verrons dans la suite plusieurs exemples, & il y a dans ces circonstances une particularité digne de remarque; c'est que l'on obtient dans le concours de ces quatre substances une force d'affinité respective, qui, sans cela, ne seroit pas suffisante pour opérer la désunion de deux principes, par l'action d'une troisieme qui se trouveroit isolée. On explique assez bien, de cette maniere, la précipitation du fer en bleu, par la décomposition de l'alkali prussien.

Lorsqu'une même substance peut alternativement céder sa base à une troisieme, ou la lui reprendre, on dit qu'il y a affinité *réciproque*, c'est-à-dire, qu'elle est presqu'égale, mais que son action est déterminée par l'état actuel des unes ou des autres; ainsi l'eau-forte décompose le vitriol à base alkaline, & celui-ci décompose à son tour le nitre uni à la même base.

On dit qu'il y a affinité d'*intermede*, lorsque, par le moyen d'une troisieme substance, on parvient à en unir deux, qu'on n'auroit pu combiner autrement

L'eau & l'huile n'ont aucune affinité ; & cependant on parvient à les faire entrer dans le même composé, par l'intermede de l'alkali.

Enfin, pour compléter ces notions générales du jeu des affinités, on pourroit donner le nom d'affinité *disposée*, à celle qui se manifeste dans un grand nombre d'opérations, & qui est en quelque sorte l'opposé de l'affinité par intermede, puisque celle-ci exige la présence d'une troisieme substance, tandis que l'autre paroît demander au contraire l'abstraction d'un principe qui la rend impuissante : par exemple, l'argent n'a aucune affinité avec l'acide marin, tant qu'il est en état de métal, c'est-à-dire, uni au feu fixe ; mais il suffit de lui enlever ce principe, pour le *disposer* à se combiner très-facilement & très-fortement avec l'acide marin.

Nous dirons ailleurs comment les découvertes modernes font présumer qu'une substance fluide élastique, presqu'inconnue aux anciens Chymistes, qui participe de la nature de l'air, si elle n'est l'air pur lui-même, joue un

très-grand rôle dans les dissolutions, précipitations, calcinations, réductions, &c. Il est évident que les affinités que l'on a nommées simples avec raison, tant que l'on a placé les acides & les terres métalliques au rang des élémens chymiques, rentreront dans la classe des affinités doubles, des affinités disposées, ou par intermede, dès que l'on sera forcé d'admettre que ces combinaisons ne s'operent que par voie d'échange, ou au moyen de quelques compositions préalables (1).

L'action différente, & différemment modifiée de tant de diverses substances, a donné lieu à un si grand nombre d'observations sur les productions de la Nature, & d'après les travaux des Chymistes, que c'eût été un vrai dédale de faits qui n'auroient servi qu'à surcharger la mémoire, si l'on ne se fût occupé à les ranger dans un ordre systématique. M. Geoffroy est le pre-

(1) Voyez la conciliation des principes de Sthaal, avec les expériences sur l'air fixe. Observat. de Phys. de M. l'Abbé Rozier, tome 7. page 389.

mier qui les ait réduits en table, & en cela il a rendu un très-grand service à la Chymie; il a employé pour cette table des caracteres qu'il a trouvés plus commodes sans doute, & dont la valeur étoit déjà fixée avant lui, parce que les premiers Chymistes se faisoient gloire d'avoir un langage mystérieux, & que depuis long-temps ils avoient appliqué, par exemple, aux sept métaux, les signes des sept planetes.

Depuis M. Geoffroy, plusieurs Chymistes ont proposé de nouvelles tables infiniment plus étendues; telles sont celles de MM. Gellert, J. Ph. de Limbourg, de Machy, de Fourcy, &c. mais puisqu'il n'y en a point de complette, qu'il n'est même guere possible que l'on parvienne jamais à comprendre dans un même tableau des regles si variées & susceptibles de tant d'exceptions, nous nous bornerons à faire connoître celle de M. Geoffroy, corrigée par M. Rouelle, qui est la plus simple, qui embrasse toutes les généralités, & dont l'intelligence suffira, pour que l'on puisse prendre facilement de soi-même le

ſyſtême de toutes les autres, lorſqu'on en voudra faire uſage (1).

Pour ſe familiariſer avec le ſyſtême de cette table, il faut commencer par acquérir la connoiſſance des ſignes, ce qui eſt d'autant plus aiſé, qu'ils ſe trouvent en petit nombre, & réduits aux ſubſtances principales. La caſe ſupérieure de chaque colonne perpendiculaire, indique la ſubſtance dont on compare le rapport avec toutes celles qui ſont au deſſous, & dont l'affinité eſt d'autant plus forte, qu'ils en ſont plus près, d'autant plus foibles, qu'ils en ſont plus éloignés.

Ainſi, dans la premiere colonne, par exemple, la caſe ſupérieure contient le ſigne des eſprits acides en général. L'ordre des quatre ſignes pla-

(1) Celle que M. Gellert a donnée dans ſa *Chymie métallurgique*, &c. eſt encore ſouvent citée par les meilleurs Auteurs, parce qu'elle a l'avantage, non ſeulement de comprendre un plus grand nombre d'obſervations, mais encore d'offrir dans un tableau particulier, les ſubſtances *non ſolubles*, par celles qui ſont placées dans la premiere caſe.

cès au dessous, donne le degré d'affinité des substances qu'ils indiquent. Le premier de ces signes étant celui de l'alkali fixe, on doit en conclure que les esprits acides s'uniſſent avec lui par préférence à tous les corps indiqués dans les cases inférieures; viennent ensuite l'alkali volatil, la terre calcaire ou absorbante, & les substances métalliques.

Si donc on présente de la terre absorbante ou du marbre, qui est un individu de cette classe, à un acide, cette table nous apprend qu'il agira plus fortement sur cette substance que sur les métaux, mais moins que sur les alkalis.

Ce n'est pas tout; elle nous enseigne encore que si l'acide étoit uni à une substance métallique, & que l'on lui présentât de la terre absorbante, pourvu que l'un des corps fût dans l'état fluide (qui est la condition nécessaire de toute dissolution), l'acide quitteroit le métal pour s'unir à la terre; que de même l'acide, engagé dans la terre calcaire, l'abandonne pour se combiner avec l'alkali volatil; enfin, que

l'alkali volatil cede lui-même à l'action plus puiſſante de l'alkali fixe, qui ſe trouve en effet placé le plus près du ſigne de l'eſprit acide.

Tel eſt tout le ſyſtême de la table des affinités ou des rapports généraux, obſervés par les Chymiſtes entre les différentes ſubſtances; il ne faut pas d'autre étude pour en faire uſage, que la connoiſſance des ſignes placés dans les autres colonnes, quand on ſait qu'il eſt convenu que leur poſition exprime le degré d'affinité ou de tendance à s'unir, que chacune de ces ſubſtances a avec celle qui eſt en tête de la colonne.

Après avoir donné une idée ſuffiſante de la table des affinités, qu'il n'eſt pas permis à un Chymiſte d'ignorer, ne fût ce que par rapport à l'hiſtoire de cette ſcience, à l'influence qu'elle a eu ſur ſes progrès, à l'avantage qu'elle peut encore préſenter aujourd'hui, en rappellant tout de ſuite l'ordre d'affinité de deux corps, nous propoſerons une autre table plus conſéquente à notre méthode, & qui nous paroît très-commode pour en

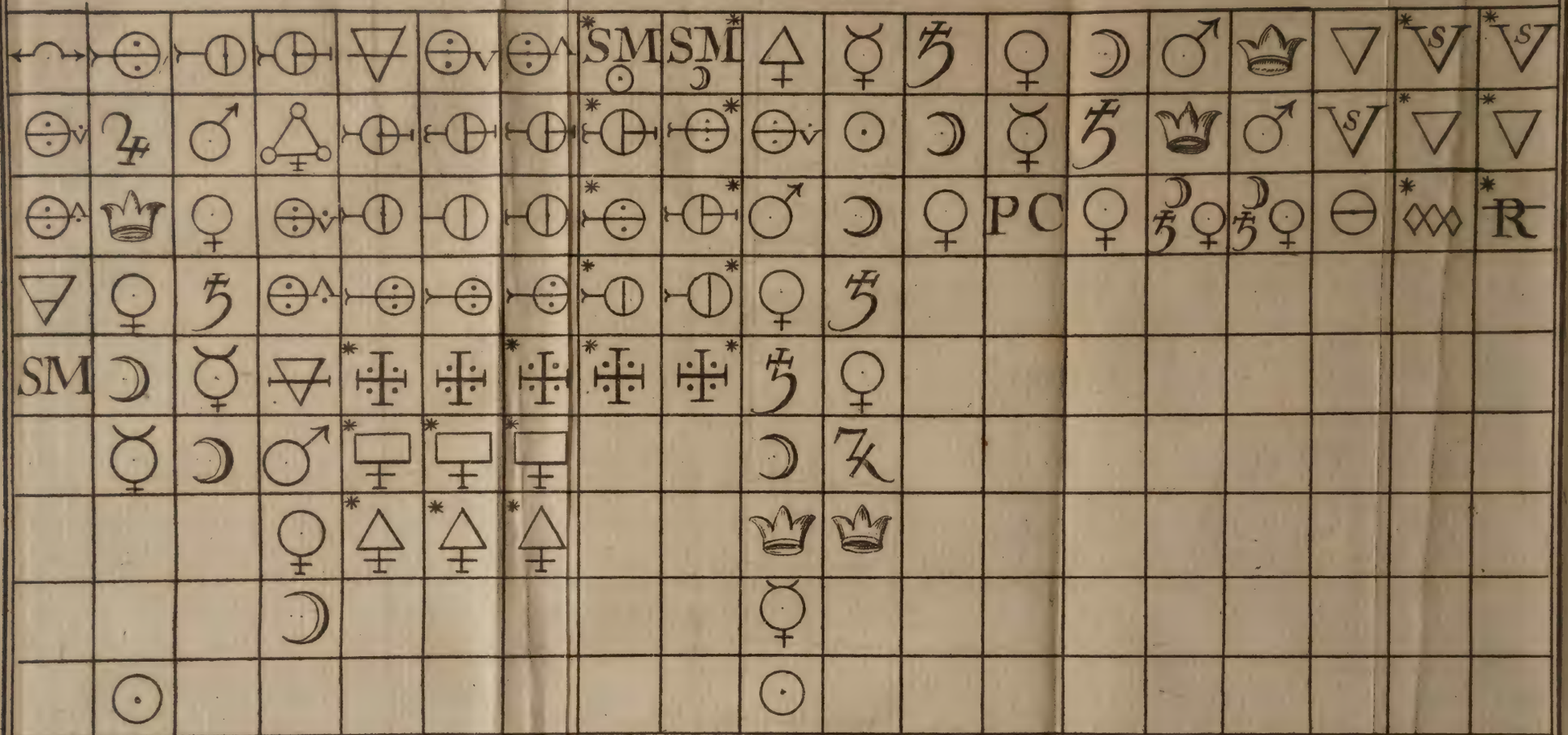
mettre l'enſemble ſous les yeux.

Nous avons vu que tout ſe faiſoit en Chymie par diſſolution : reprenons en peu de mots les principes de cette théorie.

La plus ſimple opération de Chymie, ſoit naturelle, ſoit artificielle, ſuppoſe, 1°. la préſence d'un fluide, ſans laquelle les corps reſteroient éternellement juxta-poſés ; 2°. une force d'attraction réciproque entre deux corps, qui, faiſant graviter les uns ſur les autres leurs élémens reſpectifs, les décide à s'unir de maniere à former un nouveau compoſé. C'eſt donc embraſſer à la fois tout le ſyſtême chymique, réunir toutes les connoiſſances acquiſes, & même offrir, comme dans une eſpece de mappemonde, le pays qui reſte à découvrir, que de former un tableau ſynoptique des diſſolvans, de leurs baſes, & des produits de leur union.

Celui que nous avons fait dreſſer, nous paroît réunir tous ces avantages ; le plan en eſt ſimple : nous ne l'avons point embarraſſé par des caracteres toujours difficiles à expliquer, & qui

TABLE DES AFFINITÉS



- Esprits acides.
- Acide Marin.
- Acide Nitreux.
- Acide Vitriolique.
- Vinaigre distillé.
- Acide du Tartre.
- Alkali fixe.
- Alkali volatil.
- Eau.
- Esprit de Vin.
- Sel.
- Camphre.
- Teintures.
- Phlogistique.
- Soufre.
- Terre absorbante.
- SM Sign. Substances Métalliques Solaires.
- SM Sign. Substances Metalliques Lunaires.
- Or.
- Argent.
- Cuivre.
- Fer.
- Etain.
- Plomb.
- Mercure.
- Zinc.
- PC Pierre Calaminaire.
- Regule d'Antimoine.

s'oublient très-aisément ; le nom même de la chose, qui peut s'écrire commodément dans chaque case, même avec des épithetes qui indiquent des gradations ou des modifications, offrira toujours une idée plus exacte & plus facile à appréhender.

On voit au premier coup d'œil que la ligne horizontale supérieure annonce tous les dissolvans, les plus simples d'abord, tels que le feu, l'air & l'eau, ensuite les acides, au nombre de neuf ; troisiémement, les trois especes d'alkalis ; enfin, les cinq autres substances les plus simples, que nous avons cru devoir placer au nombre des dissolvans, parce que, d'une part, ils en font essentiellement fonction, à raison de leur fluidité, & que, de l'autre, ils ont une action marquée & particuliere sur certaines substances.

Dans la rigueur de notre théorie, il faudroit dire qu'il n'y a qu'un seul dissolvant, parce qu'il n'y a en effet qu'un seul fluide, qui est le feu ; d'où il résulteroit, par exemple, que l'eau la plus pure se trouveroit déjà un dissolvant composé, & que la masse

fluide qu'elle formeroit avec une substance saline, devroit être appellée une dissolution par l'eau unie au feu ; mais on sent combien cette justesse d'expression jeteroit d'embarras dans la pratique : il suffira donc d'avertir, une fois pour toutes, que l'on entend dans le langage de la Chymie, par ces mots substances dissolvantes, celles qui paroissent agir par elles-mêmes, soit que la fluidité leur soit essentielle, c'est-à-dire, que nous ne soyons pas encore parvenus à les en priver entiérement, comme l'esprit de vin, l'éther, les acides, &c. soit que la fluidité leur soit accidentelle, comme celle de l'alkali minéral, qui doit être rendu fluide par l'eau, pour être employé comme dissolvant ; ainsi nous leur conserverons cette dénomination, quoique dans tous ces cas la fluidité ne soit bien réellement que l'effet d'une nouvelle composition, & que, dans le dernier exemple, le dissolvant ait, indépendamment de son action propre, celle de l'eau, déjà unie elle-même à une certaine quantité de feu.

La premiere colonne perpendicu-

laire comprend tous le corps qui peuvent être diſſous par ces diſſolvans, ou du moins les eſpeces les plus ſimples & les plus générales de ces corps, & qui prennent alors le nom de *baſes*. On ne doit pas être ſurpris d'y retrouver pluſieurs ſubſtances placées elles-mêmes dans l'ordre des diſſolvans : il eſt évident que dans l'union de l'eau-forte avec le mercure, c'eſt le dernier qui eſt diſſous par l'acide, plus actif, & auſſi eſſentiellement fluide; il eſt bien certain au contraire que le mercure doit lui-même être conſidéré comme diſſolvant, lorſqu'il attaque une maſſe ſolide d'or ou d'étain : cette difformité apparente eſt donc la preuve la plus forte de la vérité de notre méthode, qui, en admettant avec Gellert l'action réciproque des deux corps, n'attribue la qualité de diſſolvant qu'à celui qui ſe trouve le plus eſſentiellement fluide.

La caſe qui ſe trouve correſpondre avec la colonne perpendiculaire de chaque diſſolvant particulier, & la colonne horizontale de chaque baſe, indique le produit de leur union;

ainsi l'on trouve au sommet de l'angle que forment la colonne de l'acide vitriolique & celle du fer, les mots de vitriol martial, qui expriment le produit de l'union de ces deux corps.

Les cases correspondantes aux substances du même nom, expriment qu'il y a simplement entr'elles mêlange ou affinité d'aggrégation.

On a laissé en blanc les cases correspondantes à deux corps, dont on ne connoît pas encore le produit, ou que l'on n'a pas essayé de combiner; on a seulement distingué, par une étoile, les cases correspondantes à deux substances, entre lesquelles on a jugé, par différentes observations, qu'il n'y avoit aucune attraction d'affinité : il est très-possible que l'on découvre par la suite les moyens de produire cette union dans les corps mêmes qui paroissent le plus y résister; mais il n'en étoit pas moins important d'annoncer que les moyens ordinaires étoient insuffisans, qu'ils avoient été employés en vain; cette distinction faisant partie essentielle de la science chymique.

Enfin, lorſqu'à la ſuite de l'étoile l'on trouve dans la même caſe le nom de quelque produit, cela indique un ordre d'affinité *diſpoſée* ou ſubordonnée à de certaines circonſtances : ainſi l'étoile placée dans la caſe qui répond à l'acide marin & à l'argent, annonce qu'ils ne peuvent s'unir par affinité ſimple, ou, comme nous l'avons dit, tant que la terre de l'argent eſt en état de métal ; mais les mots qui ſuivent, déſignent un réſultat de leur combinaiſon, quand elle a été préparée par une autre diſſolution.

Quelquefois les produits portent différens noms, à raiſon du degré de ſaturation ou autres circonſtances néceſſaires ou accidentelles ; ce ſont autant de faits que l'on a obſervé de rappeller, autant que cela a été poſſible, dans un ſi court eſpace.

Nous n'avons pas cru devoir comprendre dans ce tableau les diſſolvans plus compoſés, & par conſéquent les produits réſultans de l'union de trois corps ; c'eût été le ſurcharger, ſans eſpérance de pouvoir le rendre complet dans ce nouveau ſyſtême, parce que

nous n'avons encore que très-peu de connoissance, non-seulement sur les individus, mais même sur les especes de ces composés, qui formeroient eux seuls une table presqu'aussi considérable. Nous nous bornerons à en parler, en traitant du dissolvant particulier, dont l'action nous paroîtra le plus influer dans cette composition; nous les nommerons *hépars*, ou sels à trois parties, pour nous rapprocher des dénominations communes, sans courir le risque de donner de fausses idées, en se servant du mot qui y répond dans notre langue; ainsi, au lieu de donner au mêlange du soufre & de l'alkali, le nom de *foie* de soufre, au mêlange de l'arsenic & de l'alkali, le nom de *foie* d'arsenic, nous placerons ces produits, & une infinité d'autres analogues, comme les savons, l'alkali prussien, les corps muqueux, les sels essentiels, les baumes, &c. dans la classe des *hépars* ou sels à trois parties, parce qu'ils sont tous en effet formés de plusieurs principes, & qu'ils ne different entre eux, comme les sels simples, ou que par les propriétés particulieres des parties

ties compoſantes, ou par l'excès de l'une ou de l'autre, ou par une neutraliſation plus parfaite.

Après avoir ainſi fixé les principes de la théorie & le ſyſtême de la méthode, il ne nous reſte plus qu'à faire connoître les principales ſubſtances qui ſervent de matieres premieres aux opérations de la Chymie : nous reprendrons enſuite en détail les différens diſſolvans, dans l'ordre que le tableau les indique.

N. B. Le tableau des diſſolvans ſe trouve à la fin de ce volume.

SYSTÊME ABRÉGÉ

D'HISTOIRE NATURELLE.

SANS la Chymie, l'Hiſtoire naturelle n'eſt qu'une Science incertaine, qui n'a plus pour guides que des formes accidentelles, des apparences ſouvent trompeuſes, de prétendus jeux de la Nature, & qui ne procure d'autre fruit que le ſpectacle, plus curieux qu'inſtructif, d'une ſuite immenſe de productions ſingulieres; mais auſſi, comme nous l'avons annoncé, la Chymie ne peut abſolument ſe paſſer de l'Hiſtoire naturelle; c'eſt à elle à nous fournir les noms propres des choſes que nous voulons déſigner, à déterminer invariablement les idées qu'il faut y attacher, afin d'éviter la confuſion, qui ne peut que perpétuer les erreurs & retarder les progrès de la vérité. Nous emprunterons donc de cette Science des notions courtes, mais exactes, des différens corps des trois regnes, miné-

ral, végétal & animal, qu'il nous importe de connoître; nous laisserons à l'écart toutes les sous-divisions, toutes les variétés étrangeres à notre objet: un coup d'œil sur les principaux types, suppléera à une description plus étendue.

Tous les corps du *regne minéral* sont formés des quatre élémens naturels, dont nous avons parlé dans la définition de la Chymie; leurs proportions, leur ordre de composition, plus ou moins avancé, en constituent toutes les différences: on le croira aisément par rapport à la terre & l'eau; le feu & l'air étoient les deux principes qui paroissoient devoir entrer le plus difficilement dans leurs combinaisons, mais leur présence y est aujourd'hui bien démontrée par nombre d'expériences que nous aurons occasion de rappeller, quand nous les considérerons comme dissolvans.

Le regne minéral comprend les terres, les métaux, les demi-métaux, les sels, les bitumes, les matieres volcanisées, & les eaux minérales.

La terre est un corps pesant, fixe,

solide, opaque, non soluble dans l'eau; qui, lorsqu'elle est pure, ou du moins la plus pure que nous puissions nous procurer, n'est inflammable ni soluble par le feu, qu'à un degré dont nous n'avons pas même l'idée.

Les substances que nous appellons terreuses, parce qu'en effet la terre domine dans leurs compositions, & leur communique les propriétés que nous venons d'indiquer, peuvent être réduites à quatre especes principales, qui sont la terre vitrifiable, la terre argilleuse, la terre calcaire & la terre de magnésie.

Les terres vitrifiables, que quelques-uns nomment terres vitreuses, pour désigner qu'elles sont le produit d'une vitrification naturelle, sont tantôt sous forme solide, tantôt sous forme pulvérulente; c'est un accident qui n'intéresse pas leurs propriétés essentielles; elles sont ordinairement les plus pesantes, les plus dures; elles donnent du feu par le choc de l'acier, quand elles sont en masse; quoiqu'elles portent le nom de vitrifiables, parce qu'on les emploie pour faire le verre,

il eſt bien conſtaté que nous ne pouvons les fondre ſeules & ſans addition ; enfin, elles ſont inattaquables par les acides. Quelques Chymiſtes célebres aſſurent qu'elles peuvent former de l'alun avec l'acide vitriolique, après avoir été converties en verre, & précipitées de la liqueur des cailloux ; mais ce fait important n'eſt pas encore aſſez généralement avoué, pour nous autoriſer à comprendre dans une même claſſe le quartz & l'argile ; & l'examen de cette queſtion ſeroit ici d'autant plus prématuré, que l'indiſſolubilité des terres vitrifiables dans leur état naturel, fournit un caractere ſpécifique aſſez marqué, pour établir une diviſion.

Nous rangeons dans cette claſſe les corps qui participent davantage de ces propriétés, quoiqu'ils ne ſoient pas tous, à beaucoup près, exempts de mêlange. Le diamant mérite d'être placé le premier, comme étant probablement formé de la plus pure terre vitrifiable : cependant cette terre eſt fixe, & le diamant s'évapore à un feu violent. Après le diamant, viennent

les pierres précieuſes colorées par les métaux, le cryſtal de roche, le quartz, l'agathe, le jaſpe, le ſilex, le caillou, le porphire, le granit, le poudingue, le petro-ſilex, le cos, le grès, enfin, les ſables blancs ou colorés, plus ou moins cryſtallins ou pierreux, qui paroiſſent avoir été produits par comminution de maſſes plus conſidérables.

La *terre argilleuſe* eſt un compoſé naturel d'une très-petite portion d'acide, étroitement uni à une grande quantité de terre; elle eſt graſſe & comme onctueuſe au toucher; l'eau la diſſout, elle ſe retire en ſéchant, & forme des eſpeces de feuillets appliqués l'un ſur l'autre; le feu la durcit, au point de la rendre ſuſceptible de faire étinceler l'acier; mais il ne peut la vitrifier ſeule & ſans addition. Les acides ne l'attaquent pas tant qu'elle eſt en maſſe; lorſqu'elle eſt diſſoute dans l'eau, l'acide vitriolique peut s'en ſaturer aſſez pour former de l'alun, qui eſt un ſel à baſe de terre argilleuſe.

On diſtingue dans cette claſſe l'argille blanche, les argilles diverſement colorées, l'argille à foulons, la craie

de Briançon, les bols, les terres sigillées, & les ocres, qui ne sont pas assez riches en métaux pour être placés dans les mines. L'analogie a déterminé les Naturalistes à rapporter dans cette division les pierres dont la surface est onctueuse & le tissu feuilleté, qui ne donnent pas d'étincelle par le choc de l'acier, & qui ne font pas effervescence avec les acides; tels sont le jade, la pierre ollaire, la stéatite, la molybdene, le talc, le mica, l'amiante & l'asbeste.

La *terre calcaire*, que l'on nomme aussi terre absorbante ou alkaline, est ordinairement moins dure, moins pesante que la terre vitrifiable; elle se trouve aussi en forme, tantôt solide, tantôt friable, plus ou moins pure ou alliée, en masse irréguliere ou crystallisée; elle a le caractere particulier d'être attaquée avec effervescence, & dissoute complétement par les acides; elle perd au feu quelquefois jusqu'à un tiers de son poids, elle est soluble dans l'eau après sa calcination, on parvient à la vitrifier sans addition, par un degré de feu de la derniere violence.

On regarde aujourd'hui comme certain que toute la terre calcaire vient des débris des animaux ; & quelque étonnante que soit cette assertion, quand on considere l'immensité des bancs de terre calcaire que présente la surface du globe ; le nombre aussi prodigieux des restes des animaux que l'on y découvre journellement, qui retiennent une forme organique bien caractérisée, qui laissent appercevoir tous les degrés de passages successifs, jusqu'à la minéralisation parfaite, n'a pas permis de douter que toute la terre calcaire n'eût été en effet altérée & modifiée originairement par l'organisation animale.

On trouve dans cette classe la craie, le falun, les marbres, la pierre à chaux, les spaths diversement cristallisés, les marnes, les stalactites, les incrustations albastrites, les tufs, enfin les gypses ou pierres à plâtre, qui ne méritent pas moins que les argilles d'être placés dans la classe des terres, puisque ce principe excede de beaucoup la portion d'acide vitriolique qui entre dans leur composition.

La *terre de la magnéſie* ſe calcine avec perte de près de moitié de ſon poids, & cependant ne ſe convertit pas en chaux vive, avant ſa calcination, les acides la diſſolvent avec effervescence : calcinée, elle s'y diſſout ſans effervescence. Dans tous les cas, elle produit des ſels différens des ſels à baſe de terre calcaire : avec l'acide vitriolique, elle donne le ſel d'Epſom très-différent de la ſélénite, par ſa ſaveur, ſa ſolubilité dans l'eau, & par la forme de ſes cryſtaux ; combinée avec l'acide nitreux, elle forme un ſel qui ſe cryſtalliſe, & qui fuſe ſur les charbons, ce que ne fait pas le nitre calcaire : avec le vinaigre, elle produit une maſſe viſqueuſe incryſtalliſable, tandis que le ſel de craie eſt pulvérulent.

Quelques-unes de ces propriétés rapprochent cette terre des ſubſtances alkalines, & même de l'alkali végétal ; mais, d'autre côté, elle n'en differe pas moins que de la terre calcaire, avec laquelle il n'eſt pas poſſible de la confondre, depuis les expériences

de MM. Black & Monnet (1). Il eſt aſſez probable que ce n'eſt qu'un mêlange de terres argilleuſe & calcaire, peut-être même une ſimple modification de la derniere, opérée par la végétation; mais ce mêlange ou cette modification ſont l'ouvrage de la Nature; & tant que l'art ne ſera pas parvenu à les détruire, ils formeront un type d'autant plus intéreſſant à obſerver dans l'Hiſtoire naturelle, à chercher dans les analyſes chymiques, qu'il affecte un plus grand nombre d'individus. Or, il eſt bien conſtant que l'on ne connoît pas encore de moyens de ramener le vrai ſel d'Epſom à l'état de ſélénite; M. Baumé place la magnéſie dans la claſſe des terres calcaires: cependant cet Obſervateur, auſſi exact que laborieux, n'a pas omis de décrire les différences qu'elle préſente avec les acides, & qu'il attribue à l'état

(1) Obſervations de Phyſ. de M. l'Abbé Rozier, tome 1. pages 210 & 261; tome 3. page 423; & tome 4. page 178.

particulier où se trouve la terre calcaire dans cette substance (1).

Les Naturalistes ne s'étant pas encore occupés de cette classe, il n'est pas possible d'indiquer ici tout ce qui lui appartient, & où l'on pourra reconnoître par la suite que cette matiere est le principe dominant. Le peu d'expérience que nous avons à ce sujet, annonce déjà qu'elle ne sera pas une des moins étendues. M. Margraff a trouvé la magnésie dans les serpentines ; il soupçonne qu'elle sert de base à l'acide vitriolique, dans les spaths phosphoriques : M. Monnet l'a découverte dans plusieurs autres minéraux, tels que les schistes, les ardoises, les ampelites (2), dans les terres qui couvrent les mines de charbon, enfin dans les marnes. Dans ces substances, elle est toujours unie à la terre alumineuse,

(1) Chymie expérim. tome 3. page 566.

(2) Nous en avons retiré d'une espece d'ampelite ou terre bitumineuse feuilletée, fort commune en Bourgogne : celle que nous avons éprouvée, avoit été prise aux environs d'Arnay-le-Duc.

dont il eſt aſſez difficile de la ſéparer ; quoiqu'elle ſoit beaucoup plus ſoluble par l'acide vitriolique. Il faut qu'elle ſoit bien répandue, puiſque toutes les eaux meres du nitre & du ſel marin en fourniſſent ; c'eſt même à ces eaux, & particuliérement à celles de la fontaine d'Epſom en Angleterre, que nous en devons la premiere connoiſſance : on ſera moins étonné de cette abondance, lorſqu'on ſaura qu'elle fait partie de la terre que laiſſent les végétaux après l'incinération.

Des Métaux.

Les terres métalliques forment le ſecond ordre dans les ſubſtances du regne minéral ; elles ſont les plus peſantes & les plus opaques. Unies au feu fixe, elles acquierent la ſolidité, la ductilité & l'éclat qui conſtituent l'état de métal. Unies à l'air fixe, elles deviennent friables, pulvérulentes, obſcures ; ce ſont les chaux métalliques. On appelle métaux vierges ou natifs, ceux que l'on trouve dans les entrailles de la terre, avec toutes les

propriétés que le feu peut leur communiquer ; on dit que les autres ſont minéraliſés.

On compte huit métaux, quatre parfaits, qui ſont : l'or, la platine, l'argent, le mercure ; quatre imparfaits, ſavoir : le cuivre, le plomb, l'étain & le fer. Les premiers ont plus d'affinité avec le feu fixe, ils le retiennent avec plus de force, ils le reprennent avec beaucoup plus de facilité ; voilà toute la différence.

L'*or* eſt un métal d'un jaune brillant, le plus peſant, le plus tenace & le plus ductile de tous les métaux : un pied cube d'or peſe treize cents vingt-ſix livres ; un fil d'or d'un dixieme de pouce de diametre, ſoutient cinq cents livres ; une once d'or peut couvrir & dorer un fil de quatre cents quarante-quatre lieues de longueur.

L'or ſe trouve preſque toujours vierge ; c'eſt-à-dire, ſeulement interpoſé dans des pierres que l'on appelle gangues ; il eſt quelquefois allié à des métaux : on en a trouvé juſques dans des matieres pyriteuſes, mais en ſi petite quantité, qu'elles ne valent pas

la peine d'être traitées pour l'en retirer ; les paillettes que l'on trouve dans le sable de quelques rivieres, ont été détachées par l'action des eaux, & charriées par les torrens. Ces paillettes, suivant M. de Buffon, ne sont pas de l'or pur ; il s'en faut souvent plus de deux ou trois carats sur vingt-quatre.

La *platine* ou or blanc, tient le second rang dans la classe des métaux parfaits ; elle a été connue, pour la premiere fois, en Europe, en 1741 ; elle y a toujours été apportée sous la forme de petits grains mêlés de sable noir talqueux, & de quelques cryſtaux colorés & transparens ; on y trouve aussi des paillettes d'or, ce qui n'est pas étonnant, puisqu'elle vient des mines de ce métal à Pinto & à Santafé.

Jusqu'en l'année derniere, on n'étoit point parvenu à fondre la platine, de sorte qu'il n'étoit guere possible de déterminer sa densité ; on l'estimoit presqu'égale à celle de l'or : mais nous avons reconnu qu'elle varioit suivant les différens procédés employés pour la fondre, quoiqu'elle n'y prît bien

certainement aucun alliage : phénomene intéreſſant, dont la cauſe n'eſt pas même encore ſoupçonnée.

Les mêmes expériences nous ont appris que la platine avoit en elle-même la propriété magnétique, & indépendamment du ſable ferrugineux avec lequel elle étoit mêlée communément, ainſi que M. de Buffon l'avoit déjà annoncé ; mais, par une ſingularité non moins frappante, cette propriété a paru dépendre encore des moyens employés pour la mettre en maſſe (1).

On a vu quelques bijoux fabriqués avec la platine ; mais on n'étoit parvenu à la travailler, qu'au moyen d'un alliage conſidérable d'autres métaux.

Elle eſt aujourd'hui d'autant plus rare, que le Roi d'Eſpagne en a fait fermer les mines, parce que les Orfevres la mêloient à l'or, & que cette prohibition ſubſiſte, quoique les Chymiſtes François, Anglois & Pruſſiens,

(1) Voyez Supplément à l'Hiſtoire Natur. tome 1. page 301 ; & la Lettre de M. de Morveau ſur la Platine, inſérée aux Obſerv. de Phyſ. de M. Rozier, tome 6. page 193.

aient publié depuis long-temps les moyens de découvrir & de vérifier cet alliage, tout auſſi facilement que celui du cuivre.

Mais on doit eſpérer de la voir un jour rentrer librement dans le commerce; ſa dureté exceſſive, ſon inaltérabilité par tous les acides, ſon infuſibilité ſupérieure à celles de tous les autres métaux, la rendront alors infiniment précieuſe dans les Arts.

Nous donnerons ſous les différens diſſolvans, les obſervations que l'on a faites juſqu'à préſent ſur ce métal.

L'*argent* eſt un métal parfait, d'un blanc éclatant, aſſez ſonore, ſans ſaveur & ſans odeur, ductile & malléable: un fil d'argent d'un dixieme de pouce de diametre, ſoutient un poids de deux cents ſoixante-dix livres; un pied cube de ce métal peſe ſept cents vingt livres.

Le plus pur eſt à douze deniers, & cette diviſion ſert à marquer les différens degrés de ſon alliage, comme les carats indiquent ceux de l'alliage de l'or.

Les principales variétés de ſes mines

ſont, 1°. l'argent vierge ou natif, qui ſe trouve incruſté dans des pierres, ou végétant à leur ſurface, ou s'élançant ſous la forme de plumes & de cheveux; 2°. la mine d'argent vitreuſe, l'une des plus riches, où l'argent eſt uni au ſoufre, & que l'on pourroit imiter, en mêlant en effet deux parties d'argent & une partie de ſoufre; 3°. la mine d'argent rouge, plus ou moins foncée, plus ou moins tranſparente, ce qui vient des proportions du ſoufre, de l'arſenic & de l'argent qui entrent dans ſa compoſition; quelques-uns y ſoupçonnent auſſi du fer; 4°. la mine d'argent blanche, qui contient une portion de cuivre & un peu de fer mêlé au ſoufre, à l'arſenic & à l'argent; 5°. la mine d'argent griſe, quelquefois cryſtalliſée & brillante, tenant du cuivre, de l'arſenic & beaucoup de ſoufre; 6°. la mine d'argent cornée, dont les morceaux minces ſont tranſparens comme la corne, qui ſe fond très-aiſément, qui ſe volatiliſe même à un grand feu, & que M. Cronſtedt & pluſieurs autres croient minéraliſée par l'acide marin.

Le *mercure* ou vif-argent eſt un quatrieme métal parfait ; il eſt auſſi inaltérable par l'action de l'air, que l'or & l'argent ; il eſt le plus peſant après l'or & la platine ; il a la propriété de ſe révivifier, ainſi que les métaux parfaits, par la ſeule chaleur portée à un degré ſuffiſant ; il eſt ſuſceptible de devenir ſolide par un froid très-conſidérable, & alors il eſt ductile & malléable, ainſi qu'on l'a obſervé en 1709 à Pétersbourg, en augmentant artificiellement le froid, qui étoit déjà naturellement à trente-trois degrés au deſſous de la congellation, juſqu'au cent quatre-vingt-ſeptieme : cette propriété d'être tenu dans une ſorte de fuſion par le moindre degré de chaleur, lui donne celle d'être enlevé en vapeur, pour peu que la chaleur augmente : cependant ſes parties élémentaires paroiſſent eſſentiellement trop denſes, pour avoir quelqu'action ſur nos organes, & de là vient qu'il n'a ni ſaveur ni odeur. Un pied cube de mercure peſe neuf cents quarante-ſept livres.

Le mercure ſe trouve communément

vierge, & en forme coulante, dans le ſein de la terre, dans des ſchiſtes, des pierres, dont il ſe ſépare aiſément, quelquefois par le ſeul frottement de la main; il ſe trouve encore très-abondamment en cinabre, tantôt ſolide & opaque, plus ou moins rouge, tantôt cryſtalliſé, en aiguilles & en forme cubique. Le cinabre eſt un compoſé de ſoufre & de mercure : nous verrons que la Chymie imite parfaitement ce minéral : on en a trouvé près de Saint-Lo en Baſſe-Normandie.

Le *cuivre* eſt un métal imparfait, de couleur rouge, dur, ſonore, élaſtique, malléable, ayant une odeur & une ſaveur déſagréables & même dangereuſes, puiſqu'elles viennent des parties de la terre, appellée verd-de-gris. Un fil de cuivre d'un dixieme de pouce, ſoutient deux cents quatre-vingt-dix-neuf livres : un pied cube de ce métal peſe ſix cents quarante-huit livres. Le cuivre rouge allié au zinc, forme ce qu'on appelle cuivre jaune ou laiton.

On trouve le cuivre vierge en maſſe, en cubes, en grains, en feuilles,

& quelquefois en cheveux. Le cuivre de cémentation, eſt celui qui a été précipité du vitriol par le fer; on le trouve plus ſouvent minéraliſé, ou en maſſe, comme la malachite, ou diverſement coloré, comme dans les mines de cuivre vitreuſes, rouges, brunes, hépatiques, verdâtres, noires, ou en eſpece de chaux bleue azurée, quelquefois interpoſée dans les pierres, les ſchiſtes, & même les bitumes. Le mêlange de ſoufre, d'arſenic & de fer, produit preſque toutes ces variétés. La pyrite cuivreuſe, l'une des plus abondantes, eſt formée des terres argilleuſe & quartzeuſe, de cuivre, de ſoufre & de fer.

Le *plomb* eſt un métal d'un blanc ſombre, tirant au bleu, mou, peu élaſtique, peu tenace, aſſez malléable. Un fil de plomb d'un dixieme de pouce, ne ſoutient que vingt-neuf livres: un pied cube peſe huit cents vingt-huit livres.

Nous verrons que c'eſt de tous les métaux, celui qui ſe vitrifie le plus aiſément.

Il n'eſt pas ſûr que l'on trouve du

plomb vierge ; la plupart des Naturalistes prétendent que celui auquel on a donné ce nom, & qui se laissoit en effet tailler, n'étoit cependant qu'un minéral moins abondant en soufre, plus poreux & plus léger que le métal.

Le plomb se trouve minéralisé par le soufre, en cubes, en masses à facettes, en figure exagonale, d'une couleur très-approchant de celle du métal même, mais tendre, cassante & fort pesante ; c'est ce que l'on nomme *galène ;* quelquefois la mine de plomb se trouve sous la forme d'une cristallisation verte, quelquefois cette cristallisation est blanche, & M. de Lille a très-bien remarqué que les cristaux de pareille forme prismatique, qui étoient une véritable galène, avoient été produits par une décomposition, & nous donnoient un exemple frappant du passage des mines.

M. Sage a cru que dans la mine de plomb blanche, ce métal étoit minéralisé par l'acide marin ; il y a tout lieu de penser qu'il a été porté à cette opinion, par l'apparence des cristaux

alkalins, qui n'étoient pas encore connus, & qui ne ſont qu'une combinaiſon de l'alkali végétal avec l'air fixe. Ce fluide élaſtique a pu être dégagé de la mine de plomb blanche par l'action du feu, comme il l'a été dans l'analyſe de la mine de fer ſpathique de M. Bayen.

On trouve auſſi de la mine de plomb en chaux, ou eſpece de céruſe naturelle; elle eſt ſouvent mêlée au fer, à l'antimoine, au cuivre, au zinc, & tient preſque toujours de l'argent.

L'*étain* eſt un métal imparfait, de couleur approchant celle de l'argent, peu tenace, peu élaſtique, très-malléable, faiſant un bruit particulier lorſqu'on le plie. Un fil d'étain d'un dixieme de pouce de diametre, ne ſoutient que quarante-neuf livres: un pied cube de ce métal peſe cinq cents trente-deux livres.

Il eſt très-douteux qu'il exiſte de l'étain vierge ou naturel: il eſt preſque toujours minéraliſé par l'arſenic, & mêlé avec le fer: on trouve cette mine en grande maſſe, en cryſtaux octogones ou poligones, plus ou moins

gros, noirs, rougeâtres, bruns & jaunâtres. On distingue l'étain de Cornouaille en Angleterre & de Mélac, qui nous vient des Indes orientales; on soupçonne qu'il peut y avoir une mine d'étain en Bretagne, & que ce que nous appellons macles, sont des especes de grenats ou crystaux, tenant de l'étain en petite quantité.

Le *fer* est un métal imparfait, d'un gris livide, très-élastique, très-ductile lorsqu'il est pur, susceptible de se rouiller très-aisément dans l'eau & à l'air, le plus tenace des métaux après l'or. Un fil de fer d'un dixieme de pouce de diametre, soutient quatre cents cinquante livres: un pied cube de ce métal pese cinq cents soixante-seize livres.

Le fer a la propriété particuliere d'être attirable à l'aimant, lorsqu'il est dans l'état de métal, & de devenir aimant lui-même.

L'acier n'est autre chose que du fer ramené, comme nous le verrons, à un plus grand état de pureté, & pourvu plus abondamment du principe inflammable.

Plusieurs Naturalistes sont divisés sur la question de savoir, si on trouve du fer vierge ou natif; mais de cela même que les partisans de l'affirmative soutiennent qu'il est malléable, nous conclurons qu'il ne peut exister réellement de fer natif, & que ce que l'on prend pour tel, n'est, en supposant les observations exactes, que des portions d'outils abandonnés dans les mines, & que l'on a depuis trouvés incrustés dans des pierres & autres minéraux, ou des alliages de fer avec d'autres métaux, dans des proportions suffisantes pour produire la ductilité, parce que nous ferons voir qu'il ne peut y avoir de fer malléable que celui qui a été malléé.

Cela n'exclut pas, comme l'on voit, le fer aussi pur que le fer coulé, & aussi attirable que lui par l'aimant, comme il s'en trouve en effet.

Le fer est le métal le plus répandu; il y a peu de substances qui n'en contiennent; les variétés de ses mines sont infinies. Pour faire connoître les principales, nous indiquerons, 1°. la pyrite jaune, rarement cuivreuse, souvent

vent cryſtalliſée en cubes, & d'où l'on tire le vitriol; 2°. la mine de fer en ocre ou en chaux, qui eſt la plus commune, que l'on trouve en forme de terre, en grains plus ou moins gros, quelquefois raſſemblés dans des concrétions pierreuſes, en ſtalactites, en hématites, & dont on penſe que ſont auſſi formés les beaux cryſtaux polyedres de l'Iſle d'Elbe, & la mine ſpéculaire d'Auvergne; 3°. la mine de fer arſénical, appellée en Allemand miſpickel; 4°. la mine de fer ſpathique, qui, ſuivant l'excellente analyſe de M. Bayen, eſt une combinaiſon de fer & d'air fixe, alliée d'une petite portion de zinc; 5°. la blende compoſée de fer, de zinc, d'arſenic & de ſoufre; 6°. la manganèſe, eſpece d'hématite, ans figure déterminée; 7°. la pierre d'émeri; 8°. le ſchorl cryſtalliſé en iguilles, que d'autres placent dans la claſſe des baſaltes; 9°. la pierre d'aimant ou mine de fer magnétique.

Demi-Métaux.

Les demi-métaux ſont des ſubſtances

qui, participant des propriétés des métaux par leur pesanteur, leur fusibilité & leur éclat, se trouvent néanmoins dans un ordre inférieur, par rapport à la ductilité : il y en a six, l'antimoine, le bismuth, le zinc, l'arsenic, le cobolt & le nickel.

L'*antimoine* est un métal blanc, brillant, médiocrement dur, non malléable ni ductile, qui sert à former des alliages dans les Arts, comme pour les caracteres d'Imprimerie & les miroirs de téleſcopes, dont les préparations sont, comme nous le verrons, d'un grand usage en médecine. Un pied cube d'antimoine pese cinq cents trente-deux livres.

Le nom d'antimoine se donne communément à la mine de ce demi-métal, qui, lorsqu'il est pur & bien réduit, prend celui de régule : cette mine se trouve d'une couleur plombée, brillante, composée de longues aiguilles; c'est un mêlange de soufre & de la terre d'antimoine (1). Il y a de l'an-

(1) Il est bien à desirer que les Naturalistes s'accordent enfin à en user, pour les

timoine rouge, dont la couleur vient probablement de la présence d'un peu de fer; d'autres l'attribuent au mêlange du soufre & de l'arsenic. M. Swab dit avoir trouvé du régule natif dans les mines de Salberg; on a découvert depuis peu en Auvergne du soufre doré natif d'antimoine, qui est un composé de régule & de soufre, mais moins intimement uni, & qui n'étoit auparavant connu que comme préparation chymique.

Le *bismuth* est le plus pesant des demi-métaux, d'un blanc tirant au jaune, cassant, présentant des facettes à sa fracture. Un pied cube de bismuth pese six cents quatre-vingt-quatre livres.

Il est très-rare que le bismuth soit minéralisé; on le trouve presque toujours pur: cependant on en a des morceaux qui paroissent minéralisés

demi-métaux, comme pour les métaux; c'est-à-dire, à ne pas donner le nom de la chose même au minéral qui la contient: cela mettroit plus de simplicité dans l'expression, & éviteroit bien des équivoques.

avec le cobolt. Le bismuth y tient si peu, qu'il coule & s'en sépare au premier feu de grillage : M. Cronstedt assure encore l'avoir vu combiné avec le soufre, l'arsenic & le fer.

Le *zinc* est le moins aigre des demi-métaux, d'un blanc bleuâtre, très-dur. Un pied cube de zinc pese cinq cents trente-deux livres.

C'est par l'alliage du zinc, que l'or forme le cuivre jaune, le tombac, le similor, le pinsbek, &c.

M. de Bomare & le Chevalier Linné sont les seuls qui parlent du zinc vierge ou natif. On a, dans les variétés de ses mines, la pierre calaminaire, tantôt solide, tantôt friable; la mine de zinc en chaux, mêlée à la terre du fer; une espece de manganèse striée ou écailleuse, tenant encore du fer; & la mine de zinc vitreuse ou blende, qui est quelquefois grise, quelquefois rouge, plus ou moins brillante, plus ou moins transparente; celle qui est rouge, triturée dans un mortier, devient lumineuse dans l'obscurité.

L'*arsenic*, ou plutôt ce que l'o

nomme régule d'arsenic, est un demi-métal brillant, écailleux, friable, qui exhale, pendant sa combustion, une odeur d'ail très-marquée. Un pied cube de régule d'arsenic pese cinq cents soixante-dix livres.

La terre de l'arsenic a la propriété particuliere de se montrer en masse cristalline blanche, & de se dissoudre dans l'eau comme les sels : c'est un des plus dangereux poisons, en quelqu'état qu'il soit.

On trouve de l'arsenic vierge en masse informe, grenue, en écailles, & friable ; de l'arsenic noir mêlé de bitume ; de l'arsenic gris testacé ; de l'arsenic blanc cristallisé en gros cubes : il y en a de jaune & de rouge, suivant les proportions du soufre d'où il prend le nom de réalgal, orpiment, etc. il est quelquefois mêlé dans les pyrites de fer & de cobolt.

Le *cobolt* ou régule de cobolt est très-brillant, argentin, mais il perd bientôt son éclat par le contact de l'air : il est aigre, cassant, médiocrement dur. Un pied cube de ce demi-métal pese six cents huit livres.

La mine de cobolt s'annonce par une efflorescence rougeâtre, quelquefois cryſtalliſée en petits rayons qui prennent la forme d'étoile. Quand les rayons des étoiles s'entre-croiſent, on l'appelle tricotée. Elle ſe trouve rarement pure, mais toujours mêlée avec le biſmuth, l'argent & l'arſenic. L'alliage de ce dernier la rend noire & poreuſe.

Le ſafre, qui n'eſt autre choſe que la mine de cobolt grillée, a la propriété de colorer le verre en bleu; on en fait le ſmalt & l'azur.

Le *nickel* eſt un ſixieme demi-métal découvert & décrit par M. Cronſtedt en 1751; il eſt blanc tirant au rouge, ſolide & brillant dans ſa caſſure: il a déterminé ſa peſanteur ſpécifique, par ſon rapport avec celle de l'eau, de 8500 à 1000. Le nickel ſe trouve en chaux mêlée avec l'ocre martial, & minéraliſé quelquefois par l'acide du vitriol ſeul, quelquefois par le ſoufre, l'arſenic & le cobolt; c'eſt ce que l'on nomme *Kupfernickel*.

Sels fossiles.

La saveur a été dans l'origine le seul caractere distinctif des substances qui ont reçu le nom de sels. Dans la vue de perfectionner leur définition, on y a compris dans la suite d'autres propriétés, mais elles n'ont servi qu'à rendre plus incertaines les limites que l'on vouloit fixer; & cela prouve bien, comme nous l'avons dit, que toutes les propriétés ne sont que les effets d'une même cause dans des degrés différens. La solubilité par l'eau ne convient pas plus aux sels qu'à la gomme, à l'arsenic & même à la pierre: tous les corps sont susceptibles de se cryſtalliſer, en passant à l'état solide; & le nitre ammoniacal ne seroit plus un sel, si leur condition étoit d'être incombustibles par eux-mêmes. Tenons-nous en donc à l'idée la moins complexe, puisqu'elle est encore la plus juste: conservons la dénomination de sels simples aux acides purs, en qui réside plus essentiellement le principe de saveur, qui est aussi celui de

dissolutions; plaçons au second rang les alkalis ou sels caustiques, en qui cette action n'est que foiblement modifiée: nous considérerons ensuite comme sels neutres, c'est-à-dire proprement sels à deux parties, toutes les substances où le principe salin actif sera engagé dans une base quelconque : celle où nous le reconnoîtrons uni à deux bases, formera la classe des hépars ou sels à trois parties.

Quoique nous ne puissions nous occuper ici que des sels minéraux ou naturels, il n'étoit pas moins important de présenter cette division générale.

On n'a jamais rencontré les *acides* purs, & l'on ne doit pas en être surpris, vu l'extrême facilité avec laquelle ils attaquent les autres corps (1).

---

(1) M. Baldassari a assuré avoir trouvé de l'acide vitriolique pur, concret & même cryſtallisé en petits filets rameux transparens, à la source des eaux thermales de Saint-Philippe, dans le territoire de Sienne, à Saint-Albino, & aux lacs de Travale. *Voyez Observations de Phyſ. de M. Rozier, tome 7, p. 395,* mais l'Auteur avoue que l'ayant dissous

L'*alkali marin* eſt le ſeul de ſon genre qui ſe trouve libre, non neutraliſé, & qui ſoit en conſéquence véritablement foſſile; on l'apelle natron, halinatron; il eſt le plus ſouvent terreux, quelquefois effloreſcent ſur les murailles, d'où il prend le nom de ſel mural : les Minéralogiſtes aſſurent qu'il exiſte en Egypte naturellement cryſtalliſé.

Dans l'ordre des ſels neutres naturels, viennent d'abord les *vitriols*, ainſi appellés, parce qu'ils ſont formés de l'acide vitriolique, ſubſtance eſſentiellement ſaline, la plus ſimple, celle qui eſt le plus répandue dans toute la Nature, & dont le célebre Sthaal a penſé que les autres acides étoient compoſés.

L'alun eſt exactemenr un vitriol à baſe de terre argilleuſe; l'argille elle-

---

dans de l'eau de pluie, il reſta après l'évaporation un ſel de couleur noire, très-acide & très-déliqueſcent; c'eſt ce que ne donnera jamais l'acide pur, & qui peut faire conjecturer que ce ſavant Profeſſeur a été trompé par une eſpece de ſel d'Epſom natif.

même ne differe de l'alun, qu'en ce qu'elle est plus terreuse que saline; ce sel se trouve dans un grand nombre de schistes, de pyrites, de pierres & de terres, d'où on le retire aisément par la lixiviation, après les avoir fait calciner, ou simplement effleurir à l'air. L'alun natif cryſtallisé est très-rare; le catalogue du cabinet de M. Davila, est le seul où il en soit fait mention; le Docteur Brownrigg en a fait voir des morceaux à la Société royale de Londres, qui venoient des mines de charbon de Whitehaven, qui s'élançoient d'une pierre bitumineuse en forme de duvet, & qu'il croit être en conséquence le véritable alun de plume (1).

Le genre des vitriols calcaires est aussi abondant & plus varié que celui des vitriols argilleux; il comprend les sélénites rhomboïdales, lamelleuses & cunéi-formes, l'albâtre-gypse, le gypse-soyeux, & les pierres à plâtre.

---

(1) Observations de Phyſ. de M. Rozier, tom. 8. pag. 141.

Les ſpaths ſéléniteux ou phoſphoriques doivent être conſidérés comme des hépars de ce genre : ſuivant l'analyſe de M. Margraff, ils tiennent près d'un ſixieme de leur poids de terre argilleuſe.

Il y a enfin des vitriols de magnéſie ; c'eſt ce dont on ne peut douter, puiſque, comme nous l'avons dit, cette terre particuliere eſt abondamment répandue dans les ſerpentines, les ſchiſtes, les ampelites, les terres bitumineuſes, les marnes & les ſpaths fuſibles ; & aſſez ordinairement mêlée avec les vitriols argilleux & calcaires. Les propriétés différentes de ces minéraux annoncent bien qu'elle n'y eſt pas ſeulement combinée avec le principe ſalin, mais plutôt en état d'hépar : cependant le Docteur Brownrigg a prouvé, dans le mémoire déjà cité, que cette eſpece de vitriol, auquel il donne avec raiſon les noms de ſel cathartique amer, de ſel d'Epſom, natifs, ſe forme naturellement à la ſurface & dans les interſtices de ces pierres : que c'eſt de là qu'il eſt emporté & diſſous par les eaux de la mer & des fontaines, qui

en sont si abondamment chargées ; il l'a même trouvé dans les mines de charbon de Whitehaven, cryſtalliſé en petites maſſes ſolides tranſparentes, & en filamens blancs argentins, tantôt réunis, tantôt iſolés, dont quelques-uns avoient juſqu'à trois pouces de longueur.

Les vitriols métalliques foſſiles ſont au nombre de trois ; le vitriol bleu, qui a pour baſe le cuivre ; on le trouve en maſſes, en ſtalactites, en fleurs, & même cryſtalliſé en rhomboïdes, quelquefois hexaëdres, comme ceux de Goſlar, le plus ſouvent dodécaëdres.

Le vitriol verd, qui a pour baſe le fer ; on le trouve en ſtalactites & en maſſes, que l'on appelle pierres atramentaires ou colcotars natifs ; ſes cryſtaux ſont des rhombes hexaëdres, ils ſont moins rares que ceux du vitriol de cuivre : celui qui vient de Hongrie, eſt un mêlange de ces deux ſels, & ſes cryſtaux ſont verd-bleuâtres.

Le vitriol blanc, qui a pour baſe le zinc ; il ſe trouve auſſi en maſſes & en ſtalactites : on le rencontre, mais très-rarement, cryſtalliſé en priſmes

dodécaëdres, plus souvent en filets blancs soyeux.

Ces trois sels sont fréquemment réunis dans le même minéral; ils sont en état d'hépar dans toutes les pyrites & mines sulfureuses.

La terre nitreuse doit tenir le second rang parmi les sels minéraux, puisque l'acide qu'on en retire, est le plus puissant après l'acide vitriolique.

Ce sel se trouve communément à peu de profondeur des lieux habités & couverts. M. Rouelle le jeune en a retiré des eaux de puits de Paris: il pense que les pierres calcaires en contiennent, ainsi que Glauber l'avoit déjà avancé.

On a long-temps été dans l'opinion que toutes les terres ne contenoient que du nitre calcaire; que celui qui vient des Indes & qui porte le nom de salpêtre de houssage, étoit le seul vrai nitre natif, ayant l'alkali pour base: mais Wallerius a décrit une roche grise qui fournit du nitre par la simple lixiviation, après s'être décomposée à l'air. M. Bowles assure,

dans son introduction à l'Histoire Naturelle d'Espagne, que presque toutes les terres de ce Royaume fournissent du vrai salpêtre sans addition. Nous savons qu'un habile Naturaliste du Dauphiné (M. le Chevalier de Sayve) en a retiré de la lessive d'une terre vitriolique, trouvée aux environs du Bourg d'Oizan. Enfin, nous en avons nous-mêmes recueilli dans les caves de quelques maisons de cette Ville, qui avoit exactement la forme cristalline du nitre de houssage, & qui fusoit sur les charbons.

On ne doit pas être étonné de rencontrer le nitre ainsi combiné avec l'alkali fixe, puisqu'il est certain qu'il existe de cette maniere dans l'herbe au soleil, la pariétaire, les borraginées, &c. Quoiqu'on n'ait pas encore décidé s'il se forme dans ces plantes, ou si elles le tirent des endroits où elles végetent, il n'en est pas moins constant que l'acide, une fois uni à cette base, ne peut être forcé d'en reprendre une calcaire après la décomposition du végétal. Il n'est pas

rare encore de trouver du nitre ammoniacal dans les endroits où se forme le salpêtre.

Le *sel marin* est le troisieme sel fossile ; c'est celui dont on fait un si grand usage domestique : il a presque toujours la forme cubique ; l'acide qui le constitue, est le troisieme dans l'ordre de leur puissance. Il se trouve engagé dans différentes bases : la premiere & la plus commune, est une espece d'alkali que l'on appelle minéral, absolument pareil à celui que l'on retire de quelques plantes qui croissent au bord de la mer. Il y en a des mines considérables d'où l'on le tire en bloc : telle est la mine de Villuzka en Pologne. On en trouve en Hongrie, en Russie, en Catalogne & en Ethiopie : c'est celui qui porte spécifiquement le nom de sel gemme. Les eaux de la mer & des fontaines, qui traversent les mines de sel, en dissolvant plus ou moins, & en faisant évaporer ces eaux, soit par la chaleur du soleil, comme dans les marais salans, soit dans des bâtimens de graduation, & ensuite dans des

chaudieres, comme à Salins & à Montmorot, on en retire un sel absolument semblable au sel gemme, & dont la forme extérieure n'en differe que par les accidens & la durée de sa cryſtallisation.

L'acide marin exiſte aussi dans la plupart des terres nitreuſes, tantôt avec sa baſe ordinaire; tantôt avec l'alkali végétal, ce qui donne le sel de Silvius; tantôt uni à la terre calcaire, tel est celui que laisse l'évaporation de plusieurs eaux minérales.

Enfin, l'acide marin se trouve quelquefois dans la terre, uni à des substances métalliques; le minéral connu depuis peu sous le nom de mine d'argent cornée, en fournit la preuve: mais quoique ces minéraux aient reçu le nom de mine métallique, parce qu'ordinairement on les recherche, pour en retirer plutôt le métal que l'acide, à la différence des vitriols & terres nitreuſes; il n'est pas moins vrai de dire que toutes ces mines sont des sels à baſe métallique, & nous verrons que l'art les imite, du moins quant aux propriétés essentielles, &

indépendantes des accidens de la formation & des proportions d'un mêlange acceſſoire.

Le *ſel ammoniac* eſt compoſé de l'acide marin, uni à l'alkali volatil; il appartient preſqu'autant au regne animal qu'au regne minéral, puiſqu'on ne le trouve formé naturellement que dans les lieux arroſés de l'urine des chameaux, & où le ſoleil eſt aſſez ardent pour le deſſécher : on connoît encore le ſel ammoniac, plus véritablement foſſile, qui eſt un produit des volcans; il a preſque toujours la forme d'un ſublimé : tel eſt celui de Solfatare en Italie.

Il ſeroit aiſé, dit M. Cronſtedt, d'aſſigner ſon origine, s'il étoit prouvé que les volcans ſont produits par des ardoiſes formées de végétaux décompoſés, & d'animaux putréfiés avec l'*humus ; car on ſait que les pétrifications ont des principes qui donnent un ſel urineux.*

Le *tinkal* ou *borax* brut doit être placé au nombre des ſels foſſiles, ſuivant ce qui eſt rapporté par M. de Bomare, dans la nouvelle édition de

ſon Dictionnaire : on en trouve les matieres premieres dans la Perſe & le Mogol ; c'eſt une pierre ou terre griſâtre, ſablonneuſe, graſſe, & une eau ſavonneuſe ou gélatineuſe qui coule des montagnes, ou que l'on recueille dans des creux très-profonds, près des mines de cuivre de Perſe. La leſſive de ce mêlange eſt miſe, après l'evaporation, dans des foſſes enduites de glaiſe blanchâtre, où il ſe forme au bout de quelque temps un dépôt terreux & ſalin. L'opération répétée ſur ce dépôt, produit le borax brut, qui reſſemble à une terre grisâtre grumeleuſe, peſante, ayant une ſaveur de ſucre & de ſoude, ou de ſel marin, aſſez ſouvent entre-mêlée de cryſtaux verdâtres demi-tranſparens : c'eſt en cet état qu'on l'apporte de l'Inde Orientale en Hollande, pour le purifier. Le tinkal eſt proprement la terre viſqueuſe, ſaline & vitreſcible du borax. M. de Bomare croit qu'elle ne ſert preſque que d'enveloppe à ſes cryſtaux bruts, au lieu qu'elle eſt combinée dans le borax purifié.

Bitumes.

Les bitumes forment encore une des classes principales du regne minéral; ce sont des substances inflammables qui brûlent avec odeur forte, & qui se trouvent dans la terre d'une consistance plus ou moins molle, plus ou moins solide : de ce nombre sont le jayet, le succin ou ambre jaune, l'asphalte, les terres & pierres bitumineuses, la poix minérale, le pétrole, l'huile de Gabian & le naphte; enfin, toutes les especes de houille & de charbon de pierre.

Il est très-probable que toutes ces substances ont une origine végétale; c'est-à-dire, que la portion huileuse des végétaux enfouis, dégagée par la putréfaction, a été ensuite convertie en bitume par l'acide minéral; on a peine à se le persuader, quand on considere la prodigieuse quantité de charbon de pierre que l'on tire journellement des entrailles de la terre; mais il est peu de mines qui ne présentent des morceaux où l'on recon-

noît encore très-bien les fibres ligneuſes, quoiqu'ils ſoient abſolument en état de bitume; c'eſt un fait dont tous les Naturaliſtes ſont d'accord. Les bois foſſiles, tels que ceux qui ont été trouvés en 1761 à Lons-le-Saulnier, & qui ſont décrits dans le premier volume des Mémoires de cette Académie, dépoſent également en faveur de ce ſyſtême; leur minéraliſation étoit moins avancée que celle des vrais bitumes, elle l'étoit un peu plus que dans les bois qui ont ſéjourné quelques années ſeulement ſous l'eau & dans les terres humides, & qui néanmoins ont déjà une apparence charbonneuſe. Les tourbes, celles ſur-tout qui ſont plus terreuſes & plus peſantes, ne different de ces bois que parce qu'elles ſont formées de plantes qui ſe décompoſent plus complétement en moins de temps; elles ne different peut-être des vrais bitumes, que parce que l'acide minéral n'a pas encore remplacé l'acide végétal; enfin, l'obſervation que nous avons donnée d'un guhr bitumineux (1),

(1) Digreſſions académiques, &c. p. 378.

prévient toute objection que l'on pourroit fonder sur la situation actuelle des veines & filons de charbon de pierre, en prouvant que le bitume peut être charrié par les eaux souterreines, & former, par la succession des temps, des mines de transport à différentes profondeurs, & dans toute sorte de matrices.

Il y a en Bourgogne beaucoup de mines de charbon de pierre; on n'a encore ouvert que celles d'Epinac & de Montcenis: celle-ci donne un charbon d'une qualité supérieure; on y rencontre quelquefois une espece de lave dure, pesante, d'un beau noir, & naturellement polie; on a trouvé à Baume-la-Roche des morceaux de bitume, que l'on peut appeller *cloisonné;* ce sont des parallépipedes rangés réguliérement, & séparés de toutes parts par une lame grise de spath soluble dans les acides.

Matieres volcanisées.

La terre renfermant dans son sein une si grande quantité de matieres com-

bustibles, on ne doit pas être étonné qu'il se soit formé des volcans par-tout où elles ont été embrasées. L'opinion la plus générale, est que ces feux souterreins ont été produits dans des lieux voisins de la mer, par la décomposition subite des minéraux pyriteux, dont nous savons que le mouvement spontané, excité par l'humidité, est en effet capable d'occasionner l'inflammation des matieres charbonneuses.

Le feu des volcans a causé diverses altérations aux substances du regne minéral, suivant qu'elles y étoient disposées par leurs propriétés particulieres, & plus ou moins éloignées de son foyer : il a sublimé le soufre, le sel ammoniac & l'arsenic ; il a réduit en cendres les bitumes qui lui servoient d'aliment ; on les rencontre quelquefois sous forme terreuse, c'est le *lapillo* des Italiens, quelquefois réunies & durcies, c'est la lave antique, la pierre de Volvic, &c. Il a scorifié les métaux, & fondu, plus ou moins parfaitement, les terres & pierres ; & de là les scories légeres & compactes ; la pouzzolane, qui est un sable de scories comminuées ;

la ponce, qui eſt un laitier blanc écumeux ; & lorſqu'il a rencontré les mêmes matériaux que nous employons dans nos Arts, il a donné des produits abſolument analogues à ceux de nos fourneaux ; telles ſont ces maſſes vitreuſes noires, connues ſous le nom de verre de Naples, que l'on croit être auſſi la pierre obſidienne ; & cette porcelaine blanche, demi-tranſparente, de Véſuve, que l'on ſeroit tenté de prendre pour une vraie porcelaine artificielle, ſi la vérité n'en étoit garantie, & par le poli qu'elle eſt ſuſceptible de prendre, & par des taches profondes qui auroient autrement altéré une pâte façonnée, pendant la cuiſſon.

Il eſt poſſible que le feu ait eu quelque part à la formation des tripolis ; mais ce qui prouve que leur terre n'en a pas été du moins conſidérablement altérée, c'eſt que l'acide vitriolique en diſſout une portion par la ſeule digeſtion, tout de même que de la terre des ſchiſtes : nous en avons fait l'épreuve ſur le tripoli du Mont-d'Or.

Quelques Naturaliſtes mettent au

nombre des productions de volcans, le basalte du Comté d'Antrim, & les schorls que Wallerius a placés dans la classe des roches de corne. On voit à la vérité fréquemment des cristaux de schorl noir dans les scories de volcans; mais on les trouve aussi dans des mines métalliques, dans le granit, dans le quartz, & jusques dans le cristal de roche; ce qui a fait conjecturer qu'ils ont souffert le feu sans en être sensiblement altérés. Nous n'entreprendrons pas de décider ici cette question; nous observerons seulement que cette conjecture ne peut convenir aux cristaux de basalte, que M. Cronstedt a reconnus être plus fusibles *qu'aucune autre sorte de pierre;* que tous les schorls fibreux ont beaucoup de rapport avec la zéolite, également fusible sans addition; enfin, que M. Pasumot a fort bien prouvé, dans un Mémoire présenté à cette Académie, que ce minéral nouvellement découvert, & qui a la propriété particuliere de faire gelée avec les acides, devoit être mis au nombre des matieres volcanisées, non qu'il fût l'ouvrage immédiat du feu, mais

mais le produit de la décompoſition d'un verre de volcan.

Eaux minérales.

Quoique toutes les eaux qui coulent à la ſurface du globe, ou qui filtrent à travers les terres & pierres, ſoient toujours chargées de quelques principes étrangers, on ne donne néanmoins le nom d'eaux minérales qu'à celles dont la pureté n'eſt pas ſimplement altérée par leur préſence, mais qui en contiennent aſſez abondamment pour manifeſter des propriétés particulieres, dans un degré très-ſenſible. Nous verrons, en traitant des diſſolutions par l'eau, les ſubſtances que ce fluide attaque, les conditions néceſſaires à ces combinaiſons, les procédés d'analyſe pour les reconnoître, enfin les moyens de les compoſer artificiellement, & avec beaucoup d'avantage, pour les effets médicinaux (1):

(1) *On pourra obtenir par l'art ces eaux plus parfaites que les naturelles*, non-ſeulement parce que celles-ci ont l'inconvénient

Il suffira de donner ici une courte notice des eaux minérales naturelles.

On distingue d'abord sous le nom d'eaux thermales, celles qui ont en tout temps une chaleur sensiblement plus forte que celle de l'athmosphere; telles sont celles de Bourbon, de Bourbonne, de Vichy, de Mont-d'Or, d'Aix, d'Olette, de Bareges & de Balaruc; la température de ces dernieres est à la source de quarante-deux degrés, suivant l'échelle de Réaumur. On attribue communément cette chaleur naturelle aux mêmes circonstances qui produisent le feu des volcans, c'est-à-dire à la décomposition des pyrites, à l'inflammation des bitumes; mais il n'y a encore rien de certain à cet égard, & l'on n'a pas même tenté d'apprécier ces conjectures, par la

---

de se gâter dans le transport, mais encore parce que l'on sera à portée d'en exclure les matieres malfaisantes. *L'eau de Pyrmont, par exemple, contient du gypse en dissolution, qui, loin d'être salutaire, peut être fort nuisible.* Mém. de M. Bergmann, sur l'acide aérien. Observat. de Phys. tom. 8. pag. 478.

deſcription des lieux d'où ſortent ces eaux, & les obſervations comparées du progrès ou du décroiſſement de leur chaleur. Quoique les eaux thermales ſoient par cela même plus diſpoſées à agir ſur les matieres ſalines qu'elles rencontrent, on a remarqué que celles de Saint-Laurent en Vivarais, & de Rennes en Languedoc, n'étoient point minérales ; mais la plupart étant d'ailleurs chargées de différens principes, nous les comprendrons avec les autres, dans la diviſion générale que nous établirons, ſuivant l'ordre des ſels qu'elles tiennent en diſſolution.

La premiere claſſe eſt celle des eaux qui tiennent des ſels ſimples non neutraliſés ; telles ſont les eaux de Pyrmont, de Gabian près Béziers, où l'air fixe eſt le principe dominant ; il eſt rare de le trouver dans les eaux thermales, parce que la chaleur tend à le dégager, cependant les eaux de Pont-d'Or & de Vichy ſont dans ce cas ; à la vérité elles ne ſont pas abſolument dépourvues de ſels neutres. Il n'y a point d'eaux minérales qui

tiennent les acides absolument libres, mais il n'en est pas de même des alkalis; plusieurs sources d'Auvergne fournissent par l'évaporation de l'alkali marin, ainsi que celle de Freyenwald. M. de Bomare parle d'une fontaine près de Francfort, dont l'eau tient un sel urineux.

La seconde classe est celle des eaux qui tiennent en dissolution des sels neutres; c'est la plus étendue : elle comprend, 1°. les eaux chargées d'air fixe, uni à différentes bases, comme l'alkali minéral, la terre calcaire, la terre de magnésie & le fer : les plus connues sont les eaux de Saint-Martin de Fenouilla, de Spa, de Passy, de Forges, de Vals, de Camare, &c.

2°. Les eaux tenant des sels vitrioliques à base d'argille, comme celles de Solfatare & de Montcenis en Bourgogne; à base de terre calcaire ou séléniteuses, qui se trouvent par-tout; à base de magnésie, comme les fontaines d'Epsom & de Sedlitz; à base alkaline, comme celle de Vaccia; à base de cuivre, comme celle de Saint-Bel; à base de fer, comme celles de

Piſe, d'Alais, de Niderbronn, &c. à baſe de zinc, comme celle dont parle Wallerius.

3°. Les eaux tenant des ſels nitreux: une analyſe exacte des eaux de la fontaine de M. Calſabigi, à Paſſy, y a démontré quelques cryſtaux de nitre.

4°. Les eaux tenant des ſels marins: celles de la mer & des fontaines ſalées en ſont très-chargées, & fourniſſent abondamment le ſel commun à baſe d'alkali minéral; on le trouve auſſi, mais en plus petite quantité, à baſe terreuſe ou calcaire ou de magnéſie, dans la plupart des eaux ſalées, & même des eaux médicinales, telles que celles de Seltz, de Balaruc, &c.

La troiſieme & derniere claſſe comprend les eaux tenant des hépars ou ſels à trois parties: l'huile, le ſoufre, le bitume n'étant pas ſolubles par l'eau, au moins dans un degré ſuffiſant pour lui communiquer des propriétés ſenſibles, elle n'a pu ſe charger de ces ſubſtances, qu'autant qu'elles ont été miſes en état d'hépars par quelque intermede. Ainſi il faut rapporter à cette claſſe les eaux ſavonneuſes tenant

l'alkali déliquescent, joint à des matieres grasses dont parle M. Monnet; celles de la fontaine des environs de Strasbourg, dont M. Hermand a retiré une graisse capable de se figer; les eaux sulfureuses d'Aix-la-Chapelle, de Saint-Amand, &c. enfin les eaux bitumineuses, c'est-à-dire, comme le remarque M. le Roi, celles où le bitume est réellement dissous, & qui le laissent précipiter par l'addition de l'esprit de vin, quand on les a concentrées par l'évaporation. Il s'en trouve, suivant les Minéralogistes, près de Clermont, à Tremolac en Suisse, en Ecosse & en Pologne.

Cette méthode de division embrasse bien sûrement tous les caracteres génériques des eaux minérales; mais il est rare qu'elles n'en réunissent plusieurs à la fois, & la différence des proportions produit encore une infinité de variétés. Pour en donner une parfaite connoissance, il faudroit dresser une table qui indiquât, dans la premiere colonne horizontale, toutes les substances qui peuvent entrer dans leur composition; dans la premiere colonne

perpendiculaire, les noms des sources; & dans les cases correspondantes, les quantités de chacune de ces substances que l'analyse y auroit démontrées. Il seroit facile d'y ajouter une colonne pour distinguer les eaux thermales, par l'expression même du degré de leur température; on seroit assuré par-là de saisir au premier coup d'œil leurs analogies & leurs différences, on pourroit juger avec moins d'incertitude leur maniere d'agir & leurs effets; enfin, l'art auroit un guide fidele dans les imitations qu'il peut tenter pour multiplier les ressources; mais il s'en faut beaucoup que l'on ait assez d'observations exactes, pour pouvoir rendre ce service important à l'Histoire Naturelle & à la Médecine.

§.

Les regnes *végétal* & *animal* comprennent un nombre bien plus considérable d'especes & d'individus, que le regne minéral; néanmoins ils n'offrent pas autant de variétés par rapport aux opérations de la Chymie.

Quoique leur analyse soit un de ses objets les plus intéressans, comme elle ne fournit qu'un nombre déterminé de principes identiques, & que l'art ne peut reconnoître ni produire la modification propre à chaque organisation qui en constitue l'essence, toutes les opérations se bornent à retirer, à séparer ces principes, à les chercher plus ou moins purs, plus ou moins composés ou mêlangés, dans les différentes substances, soit pour les appliquer à nos usages & à nos besoins, soit pour étudier la nature de leur formation.

Plusieurs des sels que nous avons déjà fait connoître, existent dans les végétaux. M. Model a retiré de la sélénite de la vieille rhubarbe; les cendres de plusieurs plantes fournissent du tartre vitriolé; on trouve des cristaux de nitre dans l'extrait de l'herbe au soleil, de la pariétaire, des borraginées; les vins de l'Isle de Rhé sont salés, au point qu'on ne les emploie que pour en faire des eaux-de-vie; les plantes du continent donnent aussi un peu de sel marin, mais en moindre

quantité : on a fait voir que la classe des légumineuses donnoit quelquefois des cristaux de sel de Silvius ; l'alkali minéral existe dans les plantes qui croissent au bord de la mer. M. Rouelle a démontré que l'alkali fixe se trouvoit tout formé dans les végétaux avant l'incinération ; enfin, l'alkali volatil s'y découvre par la putréfaction, ou se dépose dans la suie pendant leur combustion.

On a reconnu dans différentes parties animales, le sel marin & le sel ammoniac ; les autres sels neutres ne s'y rencontrent qu'accidentellement & lorsqu'ils y ont été récemment portés par les alimens ; mais l'alkali volatil y est très-abondant, il forme le dernier produit de la décomposition de toutes les substances animales.

Le fer est le seul de tous les métaux qui se soit en quelque sorte naturalisé dans les animaux & dans les végétaux ; on l'a reconnu dans le sang, & M. de la Folie a prouvé, par des expériences très-ingénieuses, qu'il n'étoit pas accidentellement logé dans les plantes,

puisqu'il servoit essentiellement à leurs couleurs.

Il est bien certain que les quatre élémens naturels entrent dans la composition de tous les corps qui appartiennent à ces deux regnes; mais ils ont des principes surcomposés, qui leur sont propres; leurs huiles ont des caracteres particuliers, ils fournissent des acides très-différens, leur terre même n'en est pas identique; & ce ne sont encore que les élémens de leurs principes les plus prochains, qui sont nécessairement en état de savon ou d'hépar. De là cette variété infinie de propriétés, & en même temps la difficulté d'en découvrir les causes immédiates par l'analyse. Le feu, par exemple, détruit ou altere tous les principes: le sang & la férosité donnent presque les mêmes produits; les sels fixes des plantes vénéneuses n'ont rien de dangereux; ceux des plantes drastiques ne purgent pas; ceux des plantes narcotiques n'ont aucun effet assoupissant: il semble que le feu forme de nouveaux composés, puisqu'une

plante dont on a extrait la gomme & la réſine, ne donne plus la même quantité de ſel fixe. Auſſi a-t-on comparé l'analyſe par le feu, à la fermentation qui retire de différens corps des produits preſque tous ſemblables: c'eſt ce qui a déterminé les Chymiſtes modernes à ne l'employer que pour achever la décompoſition des corps, & après avoir épuiſé l'action des diſſolvans plus doux, capables de s'approprier quelque partie conſtituante, ſans détruire la totalité du mixte : ils retirent par l'eau la matiere muqueuſe ou gommeuſe; la réſine eſt ſéparée par l'eſprit de vin ou l'éther; & les acides ſe chargent de la terre & des ſels fixes.

C'eſt ainſi que nous ferons connoître dans le regne végétal, le travail de la Chymie ſur les herbes, les fleurs, les fruits, les ſemences, les racines, les écorces, les bois, les baumes, les réſines, les gommes & les ſucs ſucrés; dans le regne animal, ſur les parties ſolides, comme les os, la corne de cerf, l'ivoire; ſur les parties graiſſeuſes, comme la moëlle, la

graisse, &c. sur les parties liquides, comme le sang, la bile, le lait; enfin, sur les matieres qui en dépendent, comme l'urine, le musc, la soie, &c.

Nous laisserons au surplus à l'Histoire naturelle, & sur-tout à la Botanique, le soin de décrire plus exactement tous les genres, toutes les especes, & d'indiquer les propriétés, si multipliées & si intéressantes, dont ces productions de la Nature jouissent par elles-mêmes, avant que la Chymie ait altéré le mode de leur organisation particuliere.

CHAPITRE Ier.

Des Diſſolutions par le feu.

LE feu eſt une matiere eſſentiellement fluide, par qui toutes les autres jouiſſent de cette propriété : pour prendre une juſte idée de la fluidité, il faut ſe repréſenter des élémens infiniment ſubtils, dont la figure eſt probablement ſphérique, parce que c'eſt la ſeule qui puiſſe céder avec autant de facilité à la moindre force, à la plus légere impreſſion de mouvement ; c'eſt cette mobilité elle-même qui conſtitue la fluidité d'un corps, à raiſon de ce que tous ſes élémens ne ſe touchent qu'en un ſeul point, & que ſe préſentant reſpectivement toujours à même diſtance, leur poſition eſt en quelque ſorte indifférente, & leur adhéſion peu ſenſible. Cette hypotheſe s'accorde très-bien avec les ob-

ſervations phyſiques, ſur la marche & la réflexion des particules ignées, & indique en même temps, ce qui eſt d'ailleurs vraiſemblable ou même néceſſaire, que les élémens du feu ſont eux-mêmes ſolides.

Le feu ſe trouve par-tout, mais dans deux états fort différens, quoique cette différence ne ſoit due qu'à une circonſtance accidentelle de repos ou de mouvement; encore ce repos n'eſt-il qu'apparent, c'eſt-à-dire un degré de mouvement incapable d'affecter nos ſens.

C'eſt faute de comparer & de réfléchir, que l'on prend ſouvent pour des effets différens ou contraires, des phénomenes qui ne ſont que des degrés dépendans d'une même cauſe. Avant qu'on eût raſſemblé les rayons du ſoleil par la lentille, on n'auroit pas ſoupçonné que la matiere qui éclaire eſt auſſi celle qui brûle : on ſait bien que le feu fond les métaux, on ſait que la chaleur les alonge, pourquoi n'a-t-on pas oſé dire encore que ce mouvement, cet accroiſſement d'étendue, étoit un commencement de diſ-

solution, un degré de fluidité (1)? C'eſt que les nuances nous échappent, c'eſt que nous ne ſommes frappés que des extrêmes : voilà cependant une vérité exacte pour quiconque prendra la peine de ſuivre les progrès des choſes; une vérité féconde, qui nous met ſur la voie de reconnoître le principe métalliſant; une vérité qui nous avertit que la chaleur étant partout, tous les corps ſont dans un état habituel de diſſolution; que la Nature travaille inceſſamment ſur les ſubſtances que nous jugeons les plus inertes, & que l'on ne peut la ſuppoſer en repos que dans le froid abſolu.

La plupart des Phyſiciens doutent que la matiere du feu ſoit abſolument le principe de la lumiere & de la chaleur; mais nous croyons, avec le Docteur Pemberton (2), que la chaleur accompagne toujours la lumiere, que

(1) Voyez tom. 2 des Supplém. de M. de Buffon, pag. 4.

(2) A courſe of Chemiſtry, part. 1. ſect. 2. pag. 16.

Le degré de chaleur eſt toujours proportionnel à la quantité de lumiere, & que s'il n'eſt pas poſſible dans quelques corps lumineux, comme le ver luiſant, le bois pourri, l'écume de mer, le phoſphore & autres ſemblables, c'eſt que l'organe de la vue eſt beaucoup plus affecté d'une petite quantité de lumiere, que nos ſens ne le ſont d'un petit degré de chaleur; on peut en juger par l'eſtimation de la lumiere & de la chaleur que la lune nous renvoie. En ſuppoſant qu'elle réfléchiſſe tout ce qu'elle reçoit, on voit qu'à la diſtance moyenne de la terre, elle ne fait arriver dans un même eſpace que $\frac{1}{170000}$ des rayons lumineux que le ſoleil y envoie; cependant la lumiere y eſt encore très-ſenſible, la chaleur ne l'eſt nullement, & rien n'a changé que le nombre des rayons; la matiere eſt la même, & n'a fait que prendre une nouvelle direction par l'effet de la réflexion.

S'il arrive quelquefois qu'il y ait chaleur ſenſible ſans lumiere, ce n'eſt pas encore une raiſon pour nier l'identité de la matiere, qui produit ſou-

vent l'une & l'autre en même temps; cette matiere étant ſuſceptible de différens mouvemens, il eſt poſſible qu'elle prenne un mouvement de rotation fort conſidérable dans une athmoſphere très-bornée, ſans que l'organe de la vue en ſoit affecté, parce qu'il ne peut l'être qu'autant qu'il y a omiſſion de la matiere du feu dans une direction qui l'expoſe à en recevoir l'impreſſion; c'eſt ce qui arrive à un morceau de fer chauffé, au point d'enflammer des corps combuſtibles, & qui ne répand cependant aucune lumiere dans l'obſcurité.

M. de Mairan a fait voir que la chaleur obſcure de la terre étoit dans notre climat vingt-neuf fois en été, & quatre cents fois en hiver plus grande que celle qui vient du ſoleil, & M. de Buffon trouve cette eſtimation encore trop foible.

L'attrition des corps paroît être tellement le principe de la chaleur, que celle de la lumiere augmente par le frottement qu'elle éprouve en traverſant une glace plane; & les expériences de M. de Sauſſure indiquent

que notre athmosphere produit sur elle le même effet.

En général la chaleur tend à se mettre en équilibre, mais cette loi n'est pas sans exception. 1°. On a observé qu'elle se portoit plus abondamment vers le haut, que de tout autre côté, ce qui prouve la volatilité essentielle de son élément. 2°. La propriété des substances que nous employons pour nous défendre du froid, ne peut guere être expliquée que par une hypothese du célebre Franklin, qu'il y a des corps plus ou moins conducteurs de la chaleur, comme du feu électrique; & cette attraction de transmission rentre dans le système des affinités. 3°. M. Black a fait voir que tous les corps absorboient une certaine quantité de chaleur, lorsqu'ils passoient de l'état de solidité à celui de fluidité; & M. Lavoisier a communiqué à l'Académie royale des Sciences une observation qui confirme les belles expériences du savant Professeur d'Edimbourg (1).

(1) Observations de Phys. de M. Rozier, tom. 2, part 1. pag. 156. part. 2. pag. 198.

Le plus grand nombre des Chymiſtes reconnoît que le feu entre comme partie conſtituante dans la compoſition du ſoufre, des huiles, de tous les corps combuſtibles, & même des ſubſtances métalliques; mais ils ne croient pas que ce ſoit la pure matiere élémentaire du feu, ils la ſuppoſent combinée avec une autre ſubſtance, dont ils avouent qu'ils ignorent entiérement la nature; & ils fondent la néceſſité de cette hypotheſe, ſur quelques phénomenes qui paroiſſent indiquer une différence entre le feu élémentaire & cette matiere compoſée, à laquelle Sthaal a donné le nom de *phlogiſtique*. Les phénomenes qui établiſſent ſuivant eux cette différence, ſont que le feu qui traverſe les vaiſſeaux, n'affecte point l'organe de l'odorat, comme la vapeur qui s'éleve des charbons enflammés; qu'un tuyau de poële paroît ſuffire pour retenir le phlogiſtique proprement dit, & cependant laiſſe échapper la chaleur ou le feu en mouvement; qu'on a obſervé que pour rendre à une terre métallique ſon état brillant

& ſolide, de même que pour donner à l'acide vitriolique l'odeur du ſoufre, il falloit le contact de matieres pourvues de phlogiſtique, & que le feu n'agiſſant que comme chaleur ou matiere élémentaire libre, ne pouvoit produire ces effets.

Pour nous, nous conſerverons à ce principe la dénomination qu'il a reçue, qui par elle-même eſt aſſez indifférente, & qu'un uſage continuel a tellement conſacré, qu'il ſeroit ſans cela difficile de ſe faire entendre; mais nous lui aſſocierons, le plus ſouvent qu'il ſera poſſible, l'expreſſion ſynonyme de *feu fixe*, parce qu'en effet nous tenons pour conſtant que ce qu'on appelle phlogiſtique, n'eſt autre choſe que la matiere élémentaire du feu, conſidérée dans la compoſition des corps, & abſtraction faite du mouvement par lequel elle eſt ſuſceptible d'acquérir des propriétés très-différentes : c'eſt une conſéquence de notre théorie, ſuivant laquelle le feu eſt exactement aux métaux, ce que l'eau eſt aux ſels, les diſſout & s'y fixe de même pen-

dant le refroidiſſement, qui eſt une cryſtalliſation par évaporation.

Nous avons donné une preuve de cette théorie par une expérience déciſive. Si l'on met dans une cornue de l'acide vitriolique avec un des métaux capables de perdre ſon phlogiſtique, comme le plomb, l'antimoine, le zinc, &c. l'acide devient ſulfureux, c'eſt-à-dire, que celui qui paſſe dans le récipient, eſt combiné avec le phlogiſtique; c'eſt un fait dont tout le monde convient, & qui n'a beſoin d'autre preuve que l'odeur même très-marquée de ce produit. Si l'on met dans une cornue pareille de l'acide & du mercure, la même choſe arrive, le produit eſt un ſoufre: donc l'acide a enlevé au mercure le même principe qu'il a enlevé au plomb, c'eſt-à-dire le phlogiſtique.

Mais le mercure ainſi privé de ce principe métalliſant, reprend très-facilement ſon premier état, ſi on l'expoſe ſeulement à l'action d'un feu plus violent, quoique dans des vaiſſeaux fermés, quoiqu'il n'y ait contact d'aucune matiere capable de lui fournir

d'autre phlogistique (1) ; d'où il suit invinciblement que la substance à laquelle on a donné ce nom, n'est autre chose que le feu même, qui est capable de traverser les vaisseaux, & que si tous les métaux ne reprennent pas, comme le mercure, leur premier état de la même maniere, il n'y a d'autre conséquence à en tirer, si ce n'est qu'ils se combinent plus difficilement avec cet élément, que l'opération exige l'intermede ou la présence de matiere capable de le lui fournir plus abondamment, d'une maniere plus immédiate, dans un état plus fixe ; peut-être même que cette difficulté est l'effet d'une plus forte adhérence à l'air qui les constitue chaux métalliques, & qui ne peut être vaincue que par une double affinité.

Une autre preuve du même principe, résulte de ce que les rayons du soleil rassemblés par un verre ardent, sont également capables de rendre aux

(1) Digressions académiques, &c. p. 221 & suiv.

métaux leur forme brillante ; c'eſt ce qui a été vérifié particuliérement ſur les mines de fer qui ſont devenues magnétiques, ſur des chaux de ce métal qui ont été réduites (1), & nous l'avons éprouvé ſur une chaux de mercure, qui, expoſée au foyer, s'eſt élevée & a blanchi une l'ame d'or placée au deſſus, ce qu'elle n'auroit pu faire, ſi elle n'eût été révivifiée, c'eſt-à-dire ramenée à l'état métallique (2).

Il eſt très-probable encore que la matiere du feu électrique eſt la même que celle que nous conſidérons ici comme élément du feu, comme partie conſtituante de pluſieurs corps, & comme principe métalliſant ; on a publié en dernier lieu des expériences qui conſtatent qu'elle a également la propriété de réduire les chaux de

(1) Voyez le Mémoire de M. Lavoiſier, imprimé dans les Obſervat. de Phyſ. de M. Rozier, tom. 5. pag. 430.

(2) Obſervations de Phyſique de M. Rozier, tome 3. pag. 420.

métal, & de leur rendre le phlogistique (1).

Quoiqu'il soit évident que tous les corps contiennent du feu, ils ne sont néanmoins pas tous capables de recevoir & d'entretenir l'ignition, du moins dans le même degré, parce qu'il y est plus ou moins abondant, plus ou moins fixe, uni à des matieres plus ou moins grossieres ou volatiles; ce qui a fait appeller les uns combustibles, & les autres incombustibles.

On produit le feu en réunissant dans un moindre espace une quantité de sa matiere en mouvement, & en communiquant le mouvement à cette matiere renfermée dans d'autres corps, assez puissamment pour qu'il se propage & brise les liens qui le retenoient; ce qui n'est, comme nous le ferons voir, qu'une sorte de dissolution d'autant plus facile, que le corps à dissoudre contient plus dans ses élémens de la matiere du dissolvant. Le simple choc & la collision suffisent, comme tout

(1) Ibid. tom. 4. pages 146. 318. & 319.

le

le monde fait, pour produire le feu: lorsqu'on frappe un caillou par l'acier, l'action étant d'autant plus considérable, qu'elle est portée sur moins de points, elle occasionne une chaleur capable de fondre un globule d'acier, qui se détache & enflamme les corps combustibles.

Le feu ne peut subsister sans air: si on place un charbon noir bien sec dans un creuset exactement luté, & qu'on l'expose ensuite pendant plusieurs heures à un feu violent, on retrouvera ce charbon entier, & tel qu'il étoit avant l'opération, quoiqu'il soit bien certain qu'il a été pénétré d'une quantité considérable de feu.

Il en est de même d'une bougie allumée, enfermée sous une cloche de verre; sa flamme ne subsiste que pendant un temps très-court, qui paroît en proportion de la capacité du vaisseau; & si son bord inférieur est plongé dans l'eau, on la voit monter, au moment de l'extinction, pour remplir le vuide qui s'y est formé.

On étoit bien éloigné de connoître la vraie théorie de ces phénomenes,

que l'on en concluoit déjà que le feu consommoit l'air comme son aliment; c'est ce qui nous engagea à examiner cette hypothese, & dans un Mémoire qui fait partie de la collection de cette Académie, nous fîmes voir que l'explication méchanique étoit encore la plus satisfaisante ; que l'ignition ne pouvoit se faire que dans un fluide capable de céder & de réagir; que l'effort de dilatation dans un espace borné, équivaloit à densité; & que le vuide de la cloche étoit dû à l'état de raréfaction de l'air, au moment qu'il y étoit renfermé : ces conséquences sont appuyées sur des faits qui n'ont pu recevoir aucune atteinte, & particuliérement le jeu de l'éolipyle ne permet pas de faire abstraction totale de la derniere cause; mais on a enfin démontré ce qu'on avoit long-temps supposé sans preuve. Il résulte, comme nous le verrons, des découvertes modernes, que ce n'est pas seulement l'action méchanique de l'air qui est nécessaire à la combustion & à la calcination; qu'une partie de ce fluide se fixe réellement

dans les corps soumis à ces opérations; que tout l'air commun n'est pas disposé à entrer dans cette combinaison; & que quand il est puisé de la portion qui en est susceptible, il devient incapable de servir, soit à l'ignition, soit à la calcination, soit à la respiration des animaux.

Le feu est le principe de toute expansion, & par conséquent de toute volatilité; c'est de lui, par la même raison, que nous recevons les odeurs, parce qu'il éleve, répand & apporte sur notre organe les divers corpuscules qui l'affectent.

On le dit encore principe des couleurs; ce qui n'est vrai néanmoins, que parce que se fixant dans les corps, il donne à leurs parties constituantes, une autre figure, une autre densité, d'où résulte une autre qualité ou réfléchissante, ou réfringente des rayons de la lumiere.

Enfin, le feu est pesant, puisqu'il est matiere; l'observation même le confirme, puisque la lumiere s'incline par l'attraction des autres corps: mais il est le moins pesant de tous; & c'est

dans cette propriété, que nous avions proposé de chercher l'explication de l'un des faits les plus étonnans, qui est l'augmentation de poids des métaux que l'on convertit en chaux. En considérant la moindre pesanteur spécifique du feu, par rapport à celle de l'air, il n'étoit pas plus difficile de rendre raison de la diminution de poids par l'addition de cette matiere, que d'expliquer l'ascension du plomb dans l'eau, lorsqu'il est attaché à une suffisante quantité de liege (1). Cette hypothese peut encore obtenir quelque confiance de la part de ceux qui se refuseroient à croire qu'il pût se fixer dix livres d'air pendant la calcination de cent livres de plomb, & qui seroient tentés d'admettre le concours de plusieurs causes dans un effet aussi prodigieux : mais nous avons

(1) Digressions académiques, &c. Sthaal paroît avoir eu la même idée, puisque l'on trouve ces propres termes dans sa Pyrotechnie: *Per accessionem enim partium inflammabilium, levius fit concretum.* Fundament. Chemiæ, part. 3. pag. 375. édition de 1747.

annoncé que nous ferions bientôt connoître les expériences qui démontrent la préſence d'une quantité très-conſidérable de ce fluide, dans les chaux métalliques.

Après avoir indiqué les propriétés générales du feu, les ſubſtances où il ſe trouve, & la maniere de le produire ou de le mettre en jeu, nous allons le conſidérer préſentement comme diſſolvant, & faire voir l'action qu'il exerce en ce ſens ſur les corps des trois regnes, minéral, végétal & animal, dans les différentes opérations de la Chymie.

Le feu eſt le plus puiſſant des diſſolvans, il eſt le ſeul eſſentiellement fluide; c'eſt par lui que l'eau & l'air nous paroiſſent habituellement dans cet état: il agit de même ſur tous les corps ſolides; mais ils exigent des degrés bien différens, pour être amenés au même point de fluidité. Il n'y a aucune matiere qui n'en fût ſuſceptible, ſi nous étions maîtres d'augmenter ce degré à volonté. La terre vitrifiable eſt infuſible ſans addition;

cependant plusieurs des substances qui appartiennent à cette classe, sont sensiblement attaquées par les rayons du soleil rassemblés au foyer des verres ardens; & c'en est assez pour nous apprendre que les fondans, que l'on emploie pour les convertir en verre, ne sont que des agens intermédiaires pour fixer & réunir la chaleur, prévenir une déperdition trop rapide, & suppléer de cette maniere, par un instrument presque aussi méchanique que chymique, le degré de feu que l'art ne peut produire; principe important qu'il ne faut jamais perdre de vue, dont nous ferons une application fréquente. Deux corps ne peuvent s'unir, lorsqu'on les présente l'un à l'autre; mais l'intermede d'un troisieme opere facilement cette union, soit en augmentant l'activité du dissolvant, soit en formant un dissolvant composé, par l'union qu'il contracte avec lui; ainsi nous verrons que les sels, & même les terres calcaires mêlées à la terre vitrifiable, la rendent beaucoup plus fusible.

Il paroît d'abord contradictoire de

nommer terre vitrifiable, celle qui de toutes eſt la moins ſuſceptible de ſe vitrifier ſeule ſans addition; cependant cette dénomination lui convient, parce qu'elle eſt en effet la plus propre à produire le verre le plus parfait, & qu'elle exige une moindre quantité de fondans.

Il étoit intéreſſant de connoître l'action du feu ſur le diamant, que ſa tranſparence & ſa dureté faiſoient regarder comme la terre vitrifiable la plus pure. On n'eſt point parvenu à le fondre : mais les dernieres expériences ont fait voir qu'il étoit poſſible de le volatiliſer; qu'il commençoit à s'exfolier, lorſqu'il éprouvoit l'action du feu violent à découvert; qu'il s'évaporoit enſuite ſans laiſſer aucune trace, comme on l'avoit déjà annoncé d'après les expériences faites par ordre de l'Empereur François I. & du grand Duc de Toſcane : tandis que les pierres fines colorées, comme le rubis, l'émeraude, le ſaphir, ſe laiſſent à peine altérer & décolorer; d'où il paroît réſulter que les principes du diamant ſont moins

fixes que ceux des pierres colorées ; que la matiere du diamant eſt moins pure que l'on ne l'avoit cru juſqu'à préſent, que l'élément de la terre y eſt uni peut-être avec le feu, comme l'annonce ſa qualité phoſphorique ; peut-être avec l'eau, comme le conjecturoit Boërhaave, comme l'indique la propriété qu'il a de ſe volatiliſer plutôt que de ſe fondre, ce qui convient plus à l'eau qu'au feu, ainſi que l'exfoliation & l'eſpece de décrépitation que lui occaſionnent les rayons du ſoleil ou le feu de nos fourneaux.

Ce qu'il y a de remarquable, c'eſt que le diamant, placé dans la pouſſiere de charbon, n'éprouve aucune altération ; au lieu que ſi on l'entoure de matiere calcaire & aride, il réſiſte infiniment moins à l'action du feu. Il ne faut pas diſſimuler que ce fait établit une ſorte de reſſemblance avec les matieres combuſtibles & métalliques, d'autant plus que l'on a reconnu dans pluſieurs des expériences faites les années dernieres par les Chymiſtes de Paris, que le diamant brûloit réellement, c'eſt-à-dire, qu'il produiſoit

une flamme peu différente de celle que nous aurons occasion de faire voir dans la combustion du zinc.

Si l'on mêle à une partie de sable de quartz pulvérisé, ou autre terre vitrifiable, depuis une demi-partie, jusqu'à une partie d'alkali, suivant que cette terre se trouve plus ou moins pure & plus ou moins fusible, & que l'on expose ce mêlange dans un creuset à l'action d'un feu suffisant, il sera fondu, & il en résultera une masse vitreuse, transparente, susceptible de prendre toutes les formes que l'on voudra lui donner, de se polir, de transmettre, de réfracter & de réfléchir la lumiere, & l'une des plus belles productions de l'industrie humaine, qui ne le cede au cryſtal de roche, que parce qu'elle est plus fusible & moins dure, à raison de ce qui y reste des matieres nécessaires pour décider la fusion; qui l'emporte réellement sur lui, en ce que ses parties sont liées moins uniformément, & qu'il a l'inconvénient de doubler les objets, quand la route des rayons

n'eſt pas parallele à l'axe de ſes priſmes naturels.

Ce ne ſont pas ſeulement les alkalis qui ſervent de fondans à la terre vitrifiable ; les ſels neutres peuvent auſſi être employés, mais ils n'agiſſent qu'autant que leur acide ſe dégage, & ceſſe par conſéquent d'enchaîner l'action d'alkali. Les métaux ſont également propres à la vitrification, mais il faut qu'ils ſoient auparavant réduits en chaux. C'eſt par l'addition des différentes terres métalliques, que l'on produit des pierres factices qui imitent les pierres colorées naturelles. De toutes les terres métalliques, celle du plomb eſt la plus vitreſcible ; il y a même peu de ſubſtances qui réſiſtent à ſon action, comme nous le verrons dans un inſtant, en parlant de l'eſpece de vitrification appellée coupellation.

La denſité propre à la terre du plomb, & qu'elle conſerve en partie dans l'état de vitrification, a fourni aux Aſtronomes une application très-heureuſe de cette propriété, dans l'in-

Verre.

vention du verre nommé par les Anglois flint-glaſſ, qui ſert pour les lunettes achromatiques, ou exemptes des couleurs de l'iris. La denſité de cette eſpece de cryſtal doit être telle, qu'un pouce cubique peſe de treize à quatorze cents grains; & lorſqu'avec cette condition, il ſe trouve tranſparent, ſans fils, ſans ſtries, ſans bulles, ce qu'il eſt très-difficile d'obtenir, qui ne s'eſt même préſenté juſqu'à préſent que par une ſorte de haſard, il eſt parfait pour la conſtruction des objectifs. M. de Buffon en donne une excellente compoſition dans le premier volume de ſes Supplémens (1).

Les terres abſorbantes ou calcaires deviennent elles-mêmes des fondans

(1) M. Allut, Membre de cette Académie, a fait couler l'année derniere à ſa Manufacture de Rouelle, pour le miroir à échelons de M. de Buffon, des tables de ce verre, qui portent trente-quatre pouces de diametre, & juſqu'à vingt-ſix lignes d'épaiſſeur; les morceaux qu'il a donnés pour le cabinet, ſont de la plus belle tranſparence, & peſent treize cents vingt-neuf grains au pouce cube.

de la terre vitrifiable & de l'argille : parties égales d'argille blanche & de craie qui ne fondroient pas ſéparément, forment néanmoins un verre aſſez parfait ; les proportions changent ſuivant le degré de pureté de l'une ou de l'autre des terres, & les réſultats ſont plus ou moins tranſparens ou colorés, ſuivant la quantité & la nature des matieres hétérogenes qu'elles contenoient. MM. Pott & d'Arcet ont fait ſur cet objet des expériences multipliées & très-intéreſſantes.

On emploie communément dans les opérations en grand de vitrification, le feu que l'on appelle de réverbere, parce que la flamme eſt en effet réfléchie par la voûte des fourneaux, ſur les matieres que l'on y traite. C'eſt une erreur de penſer que le feu de réverbere ſoit le plus puiſſant ; car quoique le mouvement & la direction de la flamme en favoriſent réellement l'action, comme nous le voyons dans l'uſage de la lampe d'émailleur, il s'en faut néanmoins beaucoup que l'on puiſſe obtenir par-là un feu égal à celui qui agit par ſa maſſe dans les

hauts fourneaux des forges, ou qui eſt entretenu dans le fourneau de M. Macquer, par le tirage de l'air extérieur. On peut ſe ſervir également de bois ſec ou de charbon de pierre pour alimenter cette flamme, le choix n'eſt important qu'à l'économie; le verre ſe fait en petit dans tous les fourneaux, & la forme adoptée dans les Verreries n'a pour objet que de tenir les creuſets dans un foyer convenable de chaleur, & néanmoins aſſez éloigné des tiſards, pour qu'ils ne ſoient pas expoſés à recevoir les cendres pendant le travail, & que le ſel de verre puiſſe s'évaporer librement.

Pour former du verre de bonne qualité, il y a pluſieurs précautions à prendre. 1°. On fait fritter les matieres, pour les déterminer à un commencement d'union, & leur enlever en même temps les principes capables de ſe volatiliſer, qui ne peuvent par conſéquent demeurer dans la compoſition du verre : c'eſt une eſpece de calcination qui doit être ménagée, de maniere que les fondans, & les caſſons même de verre qui en font partie,

n'éprouvent pas un commencement de fusion ; c'est de la bonne fritte que dépend presque toujours le succès de l'opération. Si on jetoit les matieres dans le creuset sans les avoir frittées, on les verroit bouillonner & se boursouffler avec une sorte d'effervescence, dès qu'elles éprouveroient le feu de fusion. On a donc dans les Verreries des fours destinés pour la fritte, où le feu est à un moindre degré, où on a soin de les remuer très-souvent, pour ramener les surfaces au contact de l'air, qui est le principal agent de la calcination ; car nous verrons que tel corps qui seroit susceptible de se fondre & de se liquéfier, s'il étoit défendu du contact de l'air, prend au même degré de feu la forme bien différente de chaux ou de poussiere, lorsque sa surface est continuellement touchée par un air renouvellé, dont une partie se fixe, & s'unit réellement aux matieres que l'on calcine.

2°. La terre vitrifiable mêlée à une certaine quantité de potasse ou sel de cendres, de soude ou autres fondans, ayant été ainsi frittée, on la porte

verre

dans les creuſets, où elle ſe fond en très-peu de temps; mais ce n'eſt pas aſſez, il faut encore qu'elle ſe purifie, c'eſt-à-dire que tous les ſels neutres qui peuvent s'y rencontrer, s'élevent & s'évaporent, ſans quoi ils demeureroient interpoſés dans la maſſe du verre, y formeroient des points blancs terreux, & en altéreroient l'homogénéité; car leur fuſibilité eſt bien différente : le verre en fuſion, mêlé à une certaine quantité de ces ſels, reſſemble à une pâte ſur laquelle nage un fluide, comme l'eau.

3°. La couleur du verre eſt un des points les plus difficiles & les plus importans; preſque toutes les compoſitions donnent naturellement un verre verd: pour changer ce coup d'œil déſagréable, & qui en diminue la tranſparence, on y met ordinairement de la manganèſe, eſpece de minéral ferrugineux que les Ouvriers appellent ſavon du verre, parce qu'ils penſent qu'il lui ôte effectivement ſa couleur: mais il n'agit réellement qu'en la modifiant par la couleur brune de la terre ferrugineuſe; ce qui eſt ſi vrai, qu'un

excès de maganèse rend le verre rouge, & que si on refond du verre qui avoit été amené à une bonne couleur par un juste mêlange, il reprend la couleur verte; les Ouvriers en rendent raison, en disant que la maganèse se perd; mais la vérité est que ce corps fixe ne fait que perdre la couleur rouge ou de colcotar par cette nouvelle fusion, sans doute parce que le fer tend à reprendre le principe métallisant, étant ainsi exposé au feu dans une espece de flux vitreux très-abondant; & ce qui le prouve, c'est qu'il suffit de mêler à ce verre qu'on veut refondre, une très-petite quantité de nitre, pour lui donner même avec excès la couleur rouge, parce que nous verrons que le nitre a la propriété de ramener le fer à l'état de chaux.

4°. De quelque maniere qu'on veuille travailler le verre, soit en le soufflant pour en faire des ustensiles, soit en le coulant pour en faire des glaces, il est essentiel de ne pas le laisser refroidir subitement, parce que le passage trop rapide d'un grand

chaud à une température si différente, lui ôteroit toute sa solidité; on le porte donc dans des fours trop peu échauffés pour le ramollir, & on lui laisse perdre insensiblement sa chaleur, sans être exposé au contact de l'air froid, c'est ce qu'on appelle recuire le verre; il éprouve, comme toutes les matieres qui se refroidissent, une retraite même assez considérable; de là vient que si on le laisse refroidir dans un vase à la matiere duquel il adhere, & dont la retraite ne soit pas en proportion, il se fendra nécessairement en plusieurs parties.

Tels sont les principes généraux, d'après lesquels on a étendu & perfectionné les procédés d'une infinité d'arts dépendans de la vitrification, dont les principaux sont la Verrerie proprement dite, la Fabrique des glaces coulées, la poterie simple & vernissée, la faïance, les différentes porcelaines & les émaux.

La simple poterie n'est qu'un mêlange d'une terre argilleuse crue, avec une portion de la même terre cuite

que l'on y ajoute, pour empêcher la retraite; le feu que l'on lui donne n'étant pas capable de la fondre, elle acquiert seulement une plus grande solidité par l'évaporation de l'eau qui l'avoit délayée, des principes salins qu'elle contenoit, ou au moins d'une partie de ces principes, & éprouve en conséquence un rapprochement proportionné dans ses molécules. Si l'on augmente la violence du feu, & que l'argille soit mêlée de quelques parties hétérogenes un peu plus disposées à la fusion, le mêlange éprouve un commencement de vitrification qui lui donne la dureté du silex ou pierre à fusil; c'est ce qu'on appelle poterie en grès.

La poterie vernissée est une argille cuite, à laquelle on donne une couverte de verre métallique, dont le verre de plomb fait la base, & qui prend des couleurs différentes, suivant les différentes chaux de métaux qu'on y ajoute.

La faïance n'en differe que par sa couleur, formée de la chaux d'étain,

qui, étant parelle-même moins fusible, arrête la vitrification, & produit un bel émail blanc.

Si l'on entoure un vase de verre verd, d'un mêlange de sable & de gypse ou pierre à plâtre, ce vase, placé dans un creuset, & exposé au feu dans le four d'un Potier, prend une couleur blanche, qui lui fait donner le nom de porcelaine de Réaumur: elle est plus opaque & beaucoup plus dure que le verre; elle présente dans sa cassure un grain soyeux, & ne résiste pas mal à l'alternative du chaud & du froid.

La porcelaine proprement dite, est une poterie fine, blanche, demi-transparente. C'est au Japon & à la Chine que l'on a commencé à faire cette espece de poterie. Celle de l'ancien Japon a été long-temps réputée la plus belle. Elle est formée de deux substances: l'une, pierreuse, très-dure, plus fusible qu'aucune des pierres vitrifiables connues, appellée *pétuntzé*; l'autre, nommée *kaolin*, plus terreuse & très-réfractaire.

Les caracteres de la belle porce-

laine ſont, indépendamment des formes, des peintures & autres ornemens, 1°. la blancheur & l'éclat; 2°. la ſolidité; 3°. l'infuſibilité; 4°. le ſon net & timbré; 5°. la dureté au point de faire un feu vif avec l'acier; 6°. le grain : ce grain s'obſerve dans la caſſure, il ne doit point reſſembler à celui du verre, car c'eſt ce qui conſtitue principalement la différence de la porcelaine avec le verre, de préſenter un grain plutôt métallique que vitreux. C'eſt une illuſion, comme le dit M. Baumé, de croire que la porcelaine puiſſe ſupporter l'épreuve ſubite de l'immerſion dans l'eau froide, lorſqu'elle eſt rougie au feu : elle eſt toujours altérée plus ou moins par ce paſſage, elle eſt fendillée néceſſairement dans l'intérieur; & la preuve eſt qu'elle retient une portion d'eau dans ces fentes inviſibles, ce qui la fait augmenter de poids en proportion; mais il eſt poſſible de préparer la porcelaine, de maniere qu'elle puiſſe ſupporter le feu au point de faire bouillir les liqueurs, & être retirée, même ſubitement, ſans ſe caſſer : on

en a déjà de cette espece, & elle deviendra infiniment précieuse à plusieurs Arts, lorsqu'on sera parvenu à lui donner constamment cette qualité.

La terre la plus propre pour la porcelaine, que l'on ait trouvée en France, est l'argille blanche de Limoges, qui remplace le kaolin de la Chine. Il faut que l'argille que l'on emploie ne contienne rien de métallique, sans quoi sa couleur seroit plus ou moins altérée. Il y a de ces terres qui ne sont pas moins bonnes, quoiqu'elles tiennent un peu de marne, de mica, ou même de quartz. Le kaolin de la Chine a été regardé par M. de Réaumur, comme un mica pur; mais on a reconnu qu'il devoit être mêlé à une certaine quantité d'argille, parce que les pieces de la Chine ont été nécessairement travaillées sur le tour, & que le mica pur ne seroit pas susceptible de prendre la consistance d'une pâte.

Nous remplaçons le *pétuntzé* par une espece de pierre vitrifiable cristallisée, de la nature du quartz, mais beaucoup plus tendre, beaucoup plus fusible, ce

qui vient néceſſairement d'un mêlange naturel de matieres étrangeres.

Pour la compoſition de la porcelaine Allemande, on emploie, ſuivant M. le Comte de Milly, quatre ſubſtances, qui ſont l'argille blanche, le quartz blanc, des teſſons de porcelaine blanche, & du gypſe calciné; on délaie le tout dans l'eau de pluie, après l'avoir pulvériſé, & on le laiſſe macérer pendant ſix mois; on a obſervé qu'il y avoit une ſorte de fermentation, & qu'il s'en exhaloit une odeur fétide.

La porcelaine formée de cette pâte, miſe au four une ſeule fois, s'appelle biſcuit; celle que l'on remet au feu après l'avoir enduite légérement d'une préparation d'une matiere cryſtalline, ſe nomme porcelaine couverte; la compoſition de cette matiere n'eſt en effet qu'un mêlange de ſable blanc, de ſel alkali très-pur, & d'une petite portion de chaux de plomb; quelques-uns ajoutent à cette baſe un peu de terre calcaire, d'autres un peu d'argille pure: la couverte de la porcelaine d'Allemagne n'eſt compoſée que de quartz, de teſſons & de gypſe.

On trouve à Poiſot près d'Autun une argille blanche très-fine, qui a donné à l'eſſai un biſcuit de bonne qualité ; c'eſt celle dont nous nous ſervons pour tous les vaiſſeaux qui doivent éprouver un feu de la derniere violence.

Il y a une eſpece de poterie connue ſous le nom de fauſſe porcelaine ou porcelaine d'Angleterre, qui n'eſt autre choſe qu'une argille blanche, à laquelle on fait prendre dans le four même une ſorte de couverte, en y jetant du nitre, dont la vapeur ſaline s'attache à la ſurface des vaſes, & y détermine un commencement de fuſion.

Les *émaux* ſont en général compoſés de matieres qui ſe réduiſent en verre, & d'autres matieres qui, ſans éprouver le même degré de vitrification, ſont ſuſceptibles de demeurer diſtribuées dans la maſſe vitreuſe, de lui donner une certaine opacité, une couleur & des nuances particulieres.

L'émail, qui forme la couleur de la faïance, eſt rendu blanc & opaque par la chaux d'étain ; il entre en fuſion par le moyen du verre de plomb ;

les proportions ſont cinq parties de chaux de plomb, cinq parties de ſable, une de ſel de verre, & deux de chaux d'étain.

Les émaux qui ſervent à colorer ou à peindre différens ouvrages au grand feu, à former des deſſins, des tableaux ſur de la porcelaine, ſur des platines de cuivre, d'or ou d'argent, ſont tous compoſés de l'émail dont nous venons de parler, auquel on ajoute des terres métalliques, propres à fournir des couleurs différentes, plus ou moins foncées : le ſafran de Mars fournit le rouge; le précipité d'or de Caſſius donne le pourpre & le violet; la terre du cuivre, précipitée par l'alkali, donne le verd; le bleu ſe fait avec le ſafre; on emploie pour les jaunes des terres légérement ferrugineuſes; enfin, on produit les bruns & les noirs par du fer brûlé, mêlé à du bleu de ſafre. Nous indiquerons ailleurs les moyens de préparer ces différentes chaux métalliques.

Ce que nous avons dit des poteries, du grès & de la porcelaine, fait aſſez connoître

connoître l'action du feu sur les argilles ; lorsqu'elles sont pures, elles résistent au feu le plus violent de vitrification ; la terre de l'alun subit d'autant plus aisément cette épreuve, qu'elle est dépouillée du principe salin, qui constitue la terre argilleuse. Les argilles détrempées à l'eau, réduites en pâte, prennent au feu une retraite considérable, & s'y durcissent, au point de faire feu avec l'acier. Elles ne sont plus alors susceptibles d'être travaillées à l'eau, cependant elles retiennent encore la plus grande partie de leur acide vitriolique. On se sert avantageusement de l'argille cuite pulvérisée pour diminuer la tenacité, & prévenir la retraite des argilles crues dans la fabrication des fourneaux & des creusets; les meilleures proportions du mêlange sont, suivant M. d'Antic, celles qui donnent le moins de retraite au four de cuisson.

La terre calcaire est plus fusible; il résulte des expériences de M. d'Arcet, que presque toutes les pierres de ce genre entrent d'elles-mêmes en

fusion à un feu violent & long-temps continué : la craie de Champagne, la chaux de marbre, & le spath calcaire pur, sont de toutes ces substances celles qui résistent le plus ; il n'y a guere eu que la partie adhérente au creuset qui se soit vitrifiée, le reste étoit peu lié, & plutôt grumelé que fondu.

La terre de magnésie est de toutes les terres pures la plus fusible sans addition ; la magnésie du nitre n'a donné à M. d'Arcet qu'un verre qui n'étoit pas encore transparent, celle du sel d'Epsom lui a paru résister comme la terre de l'alun, mais ce Savant a observé que lors de cette derniere épreuve, le feu n'avoit été ni aussi fort, ni aussi long qu'à l'ordinaire. Comme on s'est fort peu occupé jusqu'à présent de cette terre, & surtout de sa fusibilité, nous avons cru devoir multiplier nos expériences à ce sujet.

1°. La terre de la magnésie, très-blanche & parfaitement édulcorée, placée dans un creuset de hesse cou-

vert, a donné en deux heures de temps au fourneau de M. Macquer, un beau verre très-transparent, d'un verd tirant légérement au jaune.

2°. La même terre mêlée à parties égales avec le cryſtal de Madagaſcar calciné & pulvériſé, a produit un émail blanc opaque, criblé de pores comme la ponce.

3°. Le mêlange de parties égales de magnéſie & d'argille blanche de Poiſot, a formé un verre un peu différent du n°. 1er. mais ayant une quantité de petites bulles, & paroiſſant moins adhérer au creuſet. Le même mêlange a laiſſé voir une autre fois au centre un petit noyau blanc très-dur, nullement fondu, ſans doute parce que le feu n'avoit pas été ſoutenu auſſi long-temps.

4°. Une pâte formée de deux parties de même argille, & d'une partie de magnéſie, a pareillement coulé en verre, qui s'eſt étendu ſur la mouffle.

5°. Parties égales de magnéſie & de chaux éteinte à l'air, ont donné un très-beau verre, même un peu moins verd que celui du n°. 1er. ayant

ſubſtitué la craie de Champagne à la chaux, le mêlange a été plus réfractaire; il n'y a eu qu'un commencement de vitrification aux parois du creuſet, le milieu étoit reſté pulvérulent.

6°. Enfin, trois parties de magnéſie mêlées à une partie de mine de fer à gros grains pulvériſée, ont formé un beau verre noir parfaitement homogene, qui n'a point fait bouger le barreau aimanté; preuve qu'il y a eu fuſion ſans réduction.

Ainſi non-ſeulement la magnéſie eſt vitreſcible par elle-même, elle eſt encore capable d'agir comme fondant ſur d'autres matieres réfractaires, même ſur le quartz & l'argille la plus apyre; on ſent combien il ſera avantageux pour tous les Arts de connoître cette terre, de diſtinguer les propriétés particulieres dont elle jouit conſtamment dans ſon état de pureté, des propriétés infiniment variables des ſubſtances qui la contiennent, & que l'on ne pouvoit découvrir que par des tâtonnemens multipliés.

§.

La calcination eſt la ſeconde opération par le feu; ſon action n'eſt pas ici uniforme comme dans la vitrification, il produit des effets très-différens ſur les différens corps que l'on calcine; nous tâcherons d'en donner une théorie ſatisfaifante, mais on ſent qu'elle ne peut être placée d'après l'expoſition de chaque fait particulier.

La terre de magnéſie & la terre calcaire ſont les ſeules qui éprouvent une vraie calcination; elle n'apporte aucun changement ſenſible à la terre vitrifiable pulvériſée, elle fait ſeulement perdre au quartz une partie de ſa tranſparence, & ſi on l'expoſe ſubitement au froid, ou qu'on le jette dans l'eau, il ſe briſe comme toute autre matiere vitreuſe. Le premier degré de cuiſſon de l'argille, en vaiſſeaux clos ou découverts, n'eſt que le reſſerrement de ſes molécules par l'évaporation du flûide aqueux, & les progrès de la vitrification.

Nous avons déjà annoncé que la

teire de magnéfie perdoit au feu de calcination quelquefois plus de moitié de ſon poids; qu'après cela elle pouvoit encore être diſſoute par les acides, mais ſans efferveſcence; enfin, qu'abandonnée à l'air libre, elle reprenoit le poids qu'elle avoit perdu, & produiſoit alors pendant ſa diſſolution la même efferveſcence qu'avant ſa calcination; ces caracteres lui ſont communs avec toute terre calcaire, & de là vient qu'elles ont été confondues juſqu'à ce jour par le plus grand nombre des Naturaliſtes; mais après avoir averti que la reſſemblance ne va pas plus loin, rien ne nous empêche de faire ſervir ici la même explication à deux effets abſolument analogues, & dépendans de la même cauſe.

Si l'on expoſe au feu, dans des vaiſſeaux clos, une quantité de terre de magnéfie blanche, ou de terre calcaire pure, comme la craie, le marbre blanc, &c. & que l'on ſoutienne le feu pendant environ trois heures, on obſerve d'abord qu'il s'éleve une liqueur qui paſſe dans le récipient;

c'eſt l'eau que contenoit la terre, qui conſerve ſeulement une légere odeur empyreumatique; la ſubſtance terreuſe que l'on retrouve dans la cornue, paroît n'avoir éprouvé d'autre changement, qu'une perte de poids, qui a été juſqu'à $\frac{7}{12}$ dans les expériences de M. Black, ſur la magnéſie, qui varie du tiers à la moitié, par rapport à la terre calcaire, ſuivant ſa pureté & ſon humidité accidentelle.

Ces terres ainſi calcinées s'éteignent à l'air, & ſi on a employé une terre calcaire ſolide, elle ſe gerſe, elle ſe réſout au bout d'un certain temps en pouſſiere; c'eſt ce que l'on nomme *chaux éteinte.*

L'eau n'a point d'action ſenſible ſur la magnéſie calcinée, mais la ſolubilité de la chaux par ce fluide produit pluſieurs phénomenes intéreſſans.

Si on verſe de l'eau ſur de la chaux récente, on voit qu'elle la pénetre avec une violente effervescence, qu'elle écarte ſes parties par un mouvement rapide, qui occaſionne une chaleur conſidérable; il en réſulte un *lait de chaux;* & ſi l'eau n'eſt pas trop

abondante, il se forme une pâte très-fine, que l'on appelle *chaux fondue*, qui est d'un usage journalier pour la préparation du mortier & du ciment dans les constructions, par la propriété qu'elle a de devenir très-dure, de prendre une certaine adhérence avec la pierre, lorsqu'elle a été mêlée avec le sable ou l'argille cuite.

L'eau dans laquelle la chaux a été éteinte, contient une certaine portion de cette matiere, ce que l'on reconnoît non-seulement par les propriétés qu'elle a acquises, mais encore parce qu'il se forme à sa surface une pellicule cristalline, à mesure qu'elle s'évapore; c'est ce que l'on appelle *crême de chaux*, qui ne differe de la chaux éteinte, ou même de la pierre calcaire, qu'en ce qu'elle est plus atténuée. Nous avons presque toujours vu la magnésie calcinée donner avec l'eau une pellicule, mais infiniment plus légere, & qui ne se reproduisoit pas; ce qui indique ou qu'elle contenoit un peu de terre calcaire, ou que cette insolubilité n'est peut-être encore, comme tant d'autres propriétés,

que l'effet contraire dans une très-foible proportion.

La chaux éteinte, la crême de chaux & la chaux fondue exposées de nouveau au feu de calcination, reprennent toutes également la qualité de chaux vive; c'est sur ce principe que nous avons établi une nouvelle préparation, moins dangereuse & plus sûre du mortier loriot, qui durcit très-promptement, & qui est capable de contenir l'eau, lorsqu'il est composé dans de bonnes proportions (1).

De ces phénomenes connus depuis long-temps, on s'étoit borné à conclure avec Sthaal, que le feu ne faisoit que séparer de la terre calcaire une portion d'eau qui lui étoit intimément unie, & augmenter peut-être la disposition qu'elle avoit à reprendre ce principe, en divisant & atténuant de plus en plus ses élémens. Comme l'on

(1) Observations de Phys. de M. Rozier, tom. 4. pag. 416, & tom. 6, pag. 311. La description du four à recuire la chaux, a été imprimée séparément en 1775, avec une instruction détaillée.

ne retrouvoit pas exactement dans le poids de l'eau condenſée, toute la quantité que la pierre avoit perdue, on ſe contentoit d'admettre qu'une portion d'air en avoit été ſéparée en même temps, mais ce n'eſt que depuis quelques années que l'on a ſoupçonné les qualités particulieres de cette eſpece d'air, connu aujourd'hui ſous le nom d'*air fixe*, devenu le ſujet d'un grand nombre d'expériences curieuſes & intéreſſantes, que nous ferons connoître ailleurs, & qu'il ſuffit d'annoncer ici, comme ſuſceptible d'être déſuni de la pierre calcaire, par l'action du feu conſidéré comme diſſolvant, & par la vertu qu'a ce fluide de s'approprier la baſe dans laquelle l'air fixe étoit engagé : ce qui eſt ſi certain, que tout autre diſſolvant capable de s'approprier de même la terre pure de la craie ou du marbre, ſans y admettre le fluide élaſtique, nommé air fixe, le dégage en effet de la même maniere, avec les mêmes propriétés. Rien n'eſt plus propre à faire voir la vérité de la théorie de la diſſolution, & que l'air en ſuit les loix,

ainſi que tous les autres corps; puiſque ce fluide une fois dégagé, ſoit par le feu, ſoit par les acides, ſoit par le mouvement intérieur des fermentations, eſt conſtamment le même, conſtamment diſpoſé à s'unir ou même à attaquer, en tant que fluide, les matieres avec leſquelles il ſe trouve avoir affinité, telles que la magnéſie calcinée, la chaux vive, les alkalis cauſtiques, & peut-être une infinité d'autres ſubſtances, ſur leſquelles il produit des effets dont nous n'avons encore aucune idée.

Ce que nous venons de dire, ſuffit pour indiquer ce qui ſe paſſe, lorſqu'on expoſe à l'action du feu les terres calcaires : mais comme on a juſqu'à préſent aſſimilé à cette calcination celle de beaucoup d'autres ſubſtances, entre leſquelles les expériences de MM. Black, Prieſtley & Lavoiſier ont établi des différences eſſentielles ; il importe de donner ici, & avant que d'aller plus loin, une idée générale de ces opérations, que les Chymiſtes ont long-temps confondues, parce qu'ils ne faiſoient attention

qu'à l'analogie du procédé, & que l'obſervation ne leur avoit pas encore découvert les différences des effets. Ainſi, forcés d'employer les expreſſions conſacrées par le long uſage qu'ils en ont fait, nous dirons encore avec eux *calciner* la pierre, le marbre; *calciner* le gypſe, l'alun, le borax; *calciner* les mines, les ſels métalliques, & *calciner* les métaux, mais nous diſtinguerons avec ſoin ces quatre eſpeces de calcination.

La premiere, qui a donné le nom à toutes les autres, eſt celle qui convient à la terre calcaire, qui la convertit en chaux vive; elle ſe fait également en vaiſſeaux clos & à l'air libre; elle ſe fait même au milieu des charbons, & lorſque la pierre eſt entourée & défendue par la pouſſiere du charbon; elle produit un fluide élaſtique très-abondant, d'une nature particuliere; c'eſt l'air fixe.

La ſeconde calcination eſt celle qui enleve aux ſels une partie de leur eau de cryſtallifation; telle eſt la calcination de l'alun, du borax, & même du gypſe, qui eſt un ſel vitriolique à baſe

calcaire; l'action du feu relâche l'adhésion de cette portion d'eau, en s'unissant lui-même à un degré quelconque au composé salin, & comme la chaleur l'a disposée à s'évaporer, elle s'éleve à mesure qu'elle se trouve libre à sa surface.

De ce genre est la calcination des phosphores pierreux, tels que la pierre de Boulogne, & autres spaths sélénitteux; mais pour qu'ils deviennent lumineux, il faut qu'ils aient pendant l'opération le contact de matieres charbonneuses, le procédé indique même la nécessité d'un contact immédiat; car il est indubitable que la gomme adragant dont on se sert pour former les gâteaux phosphoriques avec le spath pulvérisé, se convertit en charbon.

Il résulte du travail du célebre Margraff sur cette matiere, 1°. que les pierres susceptibles de cette calcination, tiennent de l'acide vitriolique; 2°. qu'elles prennent & conservent une odeur de soufre; 3°. que la seule chaleur peut, de même que la lumiere du soleil, leur rendre la propriété de

luire dans les ténebres : on eſt fondé à croire, d'après ces obſervations, que le feu y a réellement produit un hépar de ſoufre terreux, dont la combuſtion eſt lente & foible, mais qui s'allume avec la plus grande facilité.

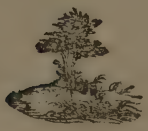
La troiſieme calcination eſt celle par laquelle on ſépare des minéraux les matieres étrangeres volatiles qui s'y trouvent mêlées ou même combinées, & qui pourroient s'oppoſer à la réduction de la terre métallique, ou la rendre plus lente & plus difficile ; c'eſt dans cette vue que l'on fait ſubir à pluſieurs eſpeces de mine ce que l'on nomme le feu de grillage, qui leur enleve l'eau, l'arſenic, le ſoufre, &c. ainſi l'on voit que cette calcination n'eſt fondée que ſur la propriété qu'ont certains corps de s'élever à un moindre degré de feu que les autres, qu'elle ne fait par ce moyen que ſéparer les corps volatils des corps fixes, au même degré de feu, & qu'elle ne differe en conſéquence de la vraie diſtillation, que parce que dans cette derniere opération l'objet principal eſt de recueillir les ſubſtances volatiles

dans un récipient, où l'on porte les vapeurs à ce deſſein.

La quatrieme & derniere calcination eſt celle qui s'opere ſur les métaux, qui leur fait perdre l'éclat métallique & la ductilité, qui les réduit en une pouſſiere que l'on appelle chaux, qui leur enleve, comme nous le verrons, le principe métalliſant connu ſous le nom de phlogiſtique, & qui n'eſt que le feu pur élémentaire; qui leur apporte, pendant la même opération, un fluide d'une nature toute différente, avec lequel ces terres s'uniſſent, comme on l'a découvert par les dernieres expériences ſur l'air fixe, dont nous rendrons un compte plus exact, lorſque nous le conſidérerons comme diſſolvant.

La calcination des métaux exige abſolument le concours de l'air libre. Dans les vaiſſeaux clos, il n'y en a jamais qu'à proportion de la quantité d'air renfermé; & ce qui la diſtingue eſſentiellement de la calcination de la pierre calcaire, c'eſt qu'elle ne peut ſe faire dans la pouſſiere de charbon.

La calcination eſt, comme la combuſtion, une véritable décompoſition des corps qui l'éprouvent; la ſeule différence qui s'y rencontre, eſt que, dans la premiere, le feu ou phlogiſtique ne peut enlever aſſez de matiere pour ſe rendre viſible, pour former une flamme; car Newton dit très bien que la flamme n'eſt autre choſe qu'une fumée ardente, *flamma eſt fumus candens.* On ne peut douter de la vérité de cette obſervation, puiſqu'il s'éleve une fumée très-ſenſible du régule d'antimoine expoſé au feu, & que quand le phlogiſtique ſe trouve uni à une terre métallique, légere, rare & peu fixe, il brûle même avec flamme; c'eſt ce qui arrive dans la calcination du zinc.



§.

Le feu diſſout tous les métaux, c'eſt-à-dire leurs terres pures & ſéparées de toutes autres matieres, les uns à un degré plus fort, les autres à un moindre degré : plus ils ſont complétement pourvus du principe métalliſant, qui eſt le feu lui-même dans un état de fixité, plus ils ſe liquéfient aiſément par l'action d'un nouveau feu, & néanmoins en ſuivant toujours l'ordre de leur ſolubilité.

Le Docteur Martine & M. Spielmann ont déterminé la fuſibilité de la plupart des métaux, par une eſtimation faite ſur les degrés du thermometre de Farenheit; nous les réunirons ici dans une eſpece de table rapportée à l'échelle de Réaumur, qui nous eſt plus familiere, & nous y placerons l'eau, le ſoufre, & un exemple du changement de fuſibilité dans les alliages métalliques, pour multiplier les points de comparaiſon.

On n'a pas déterminé le degré qu'exige la platine; on ſait ſeulement qu'il doit être bien ſupérieur à celui qui fait entrer le fer en fuſion.

ORDRE DE FUSIBILITÉ, *ou de fluidité par le feu.*

	DEGRÉS du THERMOMETRE.
Le Mercure reprend sa fluidité à un degré de chaleur que l'on peut évaluer, après l'Observon. de Pétesbourg, à environ	187d. { au dessous de zéro.
L'eau, à	0
L'alliage de trois parties d'Etain, deux de Plomb, & cinq de Bismuth, à . .	82 { au dessous de zéro.
Le Soufre, à	94
Le Bismuth, à . . .	190
L'Etain, à	172
Le Plomb, à	230
Le Zinc, à	315
Le Régule d'antimoine, à	341
L'Argent, à	430
L'Or, à	563
Le Cuivre, à . . .	630
Le Fer, à	696
La Platine	

M. de Buffon a fait une belle suite d'expériences sur le progrès de la chaleur & du refroidissement, desquelles il résulte que les fluides les plus denses s'échauffent & se refroidissent plus promptement que le plus léger solide; que ce progrès n'est nullement proportionnel à la densité des corps; enfin qu'il se fait en raison du moins très-voisine de la fusibilité ou fluidité des substances métalliques, au lieu qu'il suit l'ordre de densité des matieres vitrescibles & calcaires, qui exigent un degré de chaleur extrême pour leur fusion.

Dans la dissolution des métaux par le feu, on retrouve les mêmes phénomenes d'affinité ou d'attraction, d'équipondérance & de cryſtallisation, que nous avons annoncés dans notre théorie, comme appartenans à toutes dissolutions: le fluide igné attaque les parties métalliques, il devient équipondérable avec elle, il les tient dans un état de combinaison avec lui, qui les fait participer de ses propriétés, qui leur donne en conséquence la mo-

bilité nécessaire pour constituer une masse entiere actuellement fluide.

La quantité du dissolvant vient-elle à diminuer, la matiere ignée surabondante est forcée de s'élever par la loi de l'équilibre, qui occasionne un refroidissement progressif, une véritable évaporation ; mais de même que quand on a dissous un sel dans l'eau, & qu'on fait évaporer la dissolution, il est très-indifférent aux parties salines de retenir, pour la composition de leurs cristaux, la même eau qu'elles avoient précédemment, ou celle qui a été ajoutée depuis pour les dissoudre ; de même il est certain que les parties métalliques s'approprient & conservent dans leur refroidissement une portion de matiere ignée, qui n'est probablement plus celle qui leur donnoit la forme métallique avant la fusion.

La cristallisation des métaux dans leur refroidissement, est une autre analogie bien remarquable. Si l'on sépare par une évaporation subite & avec forte ébullition, l'eau qui tient un

sel en dissolution, ou qu'on lui enleve ce dissolvant par l'addition d'une matiere capable de se l'approprier subitement, comme l'esprit de vin rectifié; les parties salines tombent pêle-mêle, se réunissent au fond du vase sous forme pulvérulente, & sans prendre aucune figure réguliere.

Si au contraire on ralentit l'évaporation du dissolvant, à mesure que les parties salines sont abandonnées ou prêtes à l'être, elles se rapprochent, elles cedent à la force d'attraction prochaine, qui les fait adhérer par leurs faces similaires; & il en résulte une masse solide, qui a une figure propre, réguliere & constamment la même.

C'est précisément ce qui arrive dans la fusion ou dissolution des métaux par le feu: on a cru long-temps que le régule d'antimoine étoit la seule substance métallique qui affectât une forme réguliere après une bonne fusion, & les premiers qui ont observé ce phénomene, y ont attaché des idées bien éloignées de la vraie théorie chymique; mais depuis, MM. Macquer

& Baumé ont découvert que l'argent & le cuivre prenoient également une forme réguliere à leur surface, lorsqu'on les laissoit refroidir lentement; l'or, le plomb, l'étain, le zinc & le bismuth montrent pareillement dans les mêmes circonstances une sorte d'arrangement propre à la figure de leurs parties constituantes: nous avons fait voir enfin que le fer & l'acier fondus, que la platine elle-même manifestoit une cryſtallisation spontanée, réguliere & constante (1); voilà donc dix substances métalliques, les unes parfaites, les autres imparfaites, qui toutes jouissent de cette propriété que l'on ne leur soupçonnoit pas; c'en est assez pour nous faire penser qu'elle est commune à toutes, quoique nous n'ayions pas encore trouvé les moyens d'en vérifier les effets.

(1) Observations de Phyſ. de M. Rozier, tom. 6, p. 193, & tom. 8, p. 348. La cryſtallisation du fer est exactement représentée dans la planche qui est jointe à sa description; nous nous proposons d'envoyer à l'Auteur de cette Collection, les dessins de toutes les autres cryſtallisations métalliques.

Toutes les terres métalliques ne sont pas également disposées à se dissoudre par le feu ; elles se trouvent souvent unies à des matieres étrangeres, soit naturellement, soit artificiellement ; les unes sont plus fixes, les autres plus volatiles ; celles-ci passent plus aisément à la vitrification, celles-là y résistent beaucoup plus. C'est dans la connoissance de ces propriétés & des procédés imaginés pour en tirer parti, que consiste la Minéralogie, l'une des plus belles parties de la Chymie, & qui comprend la *réduction*, l'*essai*, l'*affinage*, la *coupellation*, la *liquation*, la *cémentation*, la *sublimation*, la *granulation* & l'*alliage*.

Nous allons faire connoître ces différentes opérations, en suivant l'ordre des métaux.

L'or, la platine & l'argent, qui sont les métaux fixes parfaits, ne se laissant ni calciner, ni vitrifier aisément ; on s'est servi de cette propriété pour opérer leur séparation de toutes autres matieres métalliques : c'est ainsi que l'on fait le départ sec, c'est-à-dire la séparation de l'or, en le traitant soit

avec des sels qui attaquent les métaux imparfaits à l'aide d'une chaleur violente, qui s'approprient même l'argent qui pourroit lui être allié, comme le vitriol, le nitre & le sel marin ; soit par le soufre, ou l'antimoine qui en contient abondamment ; soit enfin par la coupellation qui consiste à mêler l'or avec le double de son poids environ de plomb, qui, en se vitrifiant, entraîne avec lui & scorifie tous les autres métaux, excepté les trois métaux parfaits ; de sorte que le bouton de fin reste seul sur la coupelle, à raison de la composition de ce vaisseau, formé de cendres & d'os calcinés, pour absorber promptement dans ses pores la litarge de plomb & les matieres qu'elles a scorifiées.

Il est probable que le mercure résisteroit aussi à l'action du verre de plomb, mais sa volatilité ne permet pas de lui appliquer ce procédé.

On voit qu'à la différence du départ sec, la coupellation laisse l'or allié des autres métaux fins ; mais la dissolution par les acides fournit, comme nous le dirons ailleurs, des moyens d'en faire

faire la séparation complette par un autre départ qui s'opere par la voie humide.

C'eſt ſur ces principes qu'eſt fondé l'*affinage*, & particuliérement l'*eſſai* qui ſe fait journellement dans les Hôtels des Monnoies : lorſqu'on veut connoître la valeur d'un lingot & ce qu'il contient de fin, on en détache une petite lame que l'on fait paſſer à la coupelle, avec une quantité de plomb plus ou moins conſidérable, ſuivant qu'on le juge plus ou moins allié; on pouſſe le feu juſqu'à ce que tout le plomb ſoit vitrifié, que la matiere paroiſſe brillante, ce qui s'appelle fulguration, & par le déchet du poids, on calcule aiſément ce que le lingot contenoit d'alliage; de ſorte que ſi la portion miſe à l'eſſai a perdu $\frac{4}{24}$, on dit que l'or du lingot eſt à vingt carats.

Il faut obſerver que le plomb tient toujours plus ou moins de fin, quoiqu'en petite quantité, c'eſt pour cela que dans les Monnoies on commence par eſſayer le plomb lui-même; le petit bouton qu'il laiſſe ſur la coupelle

se nomme le *témoin*, & il se met du côté des poids dans la balance.

Les produits des essais sont sujets à une infinité de variations; c'est pour les prévenir, autant qu'il est possible, qu'il a été ordonné à tous les Essayeurs de se servir des coupelles faites de pure chaux d'os, & moulées uniformément à la presse. On parvient à rendre l'opération plus certaine, en procédant en même temps à l'essai d'une matiére connue, dont le résultat donne le moyen d'estimer ce que la coupelle peut avoir absorbé de fin. M. Meidinger a proposé une maniere ingénieuse de rendre l'application du feu plus égale dans les essais de comparaison, en faisant tourner continuellement les coupelles autour d'un même centre, dans l'intérieur de la mouffle.

La séparation de l'argent engagé dans ses mines, se fait également dans la scorification avec le plomb, qui est une vraie coupellation, après néanmoins qu'on les a débarrassées de leurs gangues par le brocard & le lavage.

Les mines plus pauvres se fondent avec la pyrite cuivreuse, & l'argent en est ensuite séparé par la liquation, comme nous le dirons dans un instant.

La platine résiste très-bien à l'action du verre de plomb; mais ce métal est lui-même si réfractaire, si infusible, qu'il défend les dernieres parties du plomb de la vitrification, au moyen de l'alliage qu'il contracte avec lui. On n'étoit pas encore parvenu à achever sa coupellation, lorsque nous avons fait voir qu'il étoit possible de la rendre complette au moyen d'un feu de la derniere violence, long-temps continué dans le fourneau de M. Macquer, en employant les vaisseaux les plus réfractaires, & en en substituant d'autres, lorsqu'ils étoient prêts à couler. M. de Buffon a inséré dans ses Supplémens le détail de ces expériences, qui ont fourni un bouton de platine pure absolument privé de plomb, & de tout ce qu'il auroit pu scorifier, ce que M. Margraff n'avoit pas obtenu. Il faut observer que cette platine manifesta encore un peu de sensibilité à l'action du barreau aimanté,

lorsqu'elle fut réduite en poudre impalpable, ce qui annonce que cette propriété lui est essentielle, ainsi que M. de Buffon l'avoit conjecturé, puisqu'elle ne peut dépendre ici de l'alliage du fer étranger.

Nous sommes parvenus depuis à fondre la platine beaucoup plus aisément, sans addition métallique, par le secours d'un flux ou fondant vitrescible très-puissant, dont nous avions éprouvé l'efficacité en traitant les mines de fer, qui est de tous les métaux le plus analogue à la platine : nous donnerons bientôt sa composition.

Les mines de *mercure* ne sont pas difficiles à traiter; le métal se sépare de lui-même des gangues pierreuses, par la seule action d'un feu modéré, s'il est uni au soufre, s'il s'éleve avec lui; mais le concours de l'air détermine la combustion du soufre, & le mercure se condensant, tombe dans des aludels disposés pour le recueillir. On procede de même pour l'essai; ainsi, en grand comme en petit, c'est une vraie distillation : cependant il est de principe que toute matiere volatile

emporte toujours avec elle un peu des ſubſtannces fixes auxquelles elle étoit unie; de là vient qu'il ne ſuffit pas de diſtiller le mercure pour le purifier abſolument de l'alliage du plomb, de l'étain, &c. on y parvient en le combinant avec le ſoufre, qui détruit ces métaux, en le faiſant ſublimer en cet état, & le révivifiant enſuite par l'intermede du fer, qui retient le ſoufre à raiſon de ſon affinité.

Le cuivre & les autres métaux imparfaits ſont plus difficiles à traiter & à retirer de leurs mines, parce qu'ils ne ſont pas ſimplement diſperſés, interpoſés & mêlangés avec d'autres matieres, mais qu'ils ſe trouvent preſque toujours dans un état de combinaiſon, qu'il faut faire ceſſer en même temps que l'on leur rend le principe métalliſant; & ce travail eſt d'autant plus délicat, que ces métaux ſont plus diſpoſés à le perdre, & ne contractent d'union avec lui, qu'au moyen de certains intermedes, & dans des conditions données.

La premiere choſe eſt de s'aſſurer ſi une mine quelconque vaut la peine

d'être traitée; c'eſt l'objet de la *docimaſtique* ou art des eſſais, qui conſiſte à opérer ſur une petite portion du minerai, à en retirer le régule pur pour eſtimer ſa richeſſe: ſi ce minerai contient beaucoup de matieres terreuſes, on l'en ſépare, comme en grand, par la trituration & le lavage: s'il eſt chargé de ſoufre, d'arſenic ou autres matieres qui aient la propriété de ſe volatiliſer à un degré de feu peu conſidérable, on l'en débarraſſe par une opération préliminaire, que l'on nomme torréfaction ou grillage, qui conſiſte à expoſer la mine, à la calcination à feu ouvert, ſur des vaiſſeaux, dans des fours, ou même à la diſpoſer entre les lits de charbons.

La mine ainſi dégagée de ce qu'elle contient de volatil, on la pulvériſe plus ou moins groſſiérement, on la mêle avec un flux dans les proportions qu'elle paroît exiger, qui va communément au triple de ſon poids, & l'on pouſſe à la fuſion.

La théorie des flux ou fondans eſt un des articles les plus importans de la Chymie, & ſur lequel eſt fondé tout

l'art de la métallurgie : commençons par en saisir l'objet, nous examinerons ensuite les moyens les plus propres à le remplir.

La *réduction*, que l'on nomme aussi quelquefois révivification, est une opération par laquelle on donne ou on restitue à la terre d'un métal imparfait le phlogistique ou la matiere du feu, de maniere qu'étant dissoute par ce fluide, exactement comme les sels le sont par l'eau, ils forment un nouveau composé solide, ductile & brillant, au lieu que la calcination ou minéralisation la faisoit paroître sous une forme terreuse, pulvérulente ou saline.

En indiquant la malléabilité comme le principal caractere des terres métalliques réduites, nous ne devons pas perdre de vue ce que nous avons dit en général de toutes les propriétés; qu'elles ne sont que les effets d'une même cause dans des degrés différens. Les terres des demi-métaux ne sont pas moins susceptibles d'êtres réduites, quoique l'on ne puisse leur donner la même ductilité. La cire s'étend sous

nos doigts, nous disons qu'elle est molle; l'or s'étend sous le marteau, nous le qualifions malléable; il n'y a bien sûrement d'autre différence que dans le rapport des deux forces qui compriment; une augmentation de chaleur rendra l'un & l'autre de ces corps fluides, alors plus de molleſſe ni de malléabilité; la diminution de chaleur dans la même proportion, les rendra également aigres & caſſans, ainſi leurs propriétés actuelles ne ſont que des progrès inégaux de diſſolution par le même fluide, à raiſon de l'affinité qu'ils ont avec lui.

Sthaal eſt le premier qui ait annoncé que le phlogiſtique, uni aux terres des métaux, leur communiquoit les propriétés métalliques; tout ce qui a été fait & apperçu depuis ce célebre Chymiſte, n'a ſervi qu'à confirmer ſa découverte. On tenoit donc pour certain que le cuivre, le plomb, le fer, n'étoient autre choſe que des terres particulieres unies à la matiere du feu; que les chaux de ces métaux n'acquéroient également leurs propriétés diſtinctes, que de la privation plus ou

moins abſolue de cette même matiere; mais on eſt parvenu, comme nous l'avons dit, à démontrer la préſence de l'air fixe dans les chaux métalliques, & de là on s'eſt cru autoriſé à révoquer en doute la doctrine de Sthaal; nous ferons voir aiſément que ſon ſyſtême ſur la métalliſation n'en eſt que plus affermi; nous nous réſervons d'expliquer comment il ſe concilie avec les expériences modernes ſur la calcination; comment ces expériences elles-mêmes rentrent dans la théorie ſimple & évidente des diſſolutions : mais nous devons nous borner ici à en recueillir deux principes généraux; le *premier*, qu'un métal eſt un compoſé de terre & de feu; le *ſecond*, qu'une chaux métallique eſt un compoſé de terre & d'air fixe : les conſéquences de ces deux vérités vont nous rendre ſenſible tout ce qui ſe paſſe dans la réduction.

Ce n'eſt pas aſſez d'expoſer une terre métallique au feu pour la révivifier, à moins que, ſemblable à celles des métaux parfaits, elle n'ait beaucoup d'affinité avec le feu fixe, &

très-peu avec l'air fixe. Pour la réduction des terres des métaux imparfaits, & qui sont tels, parce que leurs affinités sont inverses, il faut deux opérations simultanées; l'une qui leur enleve l'air fixe par le contact de matieres qui en soient encore plus avides; l'autre qui mette ces matieres mêmes dans le cas de leur fournir le feu fixe : c'est ce qu'on appelle opération par double affinité, composition & décomposition réciproques, & ce qui s'exécute en effet sensiblement par l'addition des flux.

Un *flux* doit donc être tout à la fois avide d'air fixe & pourvu de phlogistique; tel est aussi le caractere de toutes les compositions, de tous les mêlanges auxquels on a donné ce nom, dont le nombre est infini, chaque Métallurgiste ayant sa recette particuliere d'affection; nous nous bornerons à en indiquer ici deux qui peuvent tenir lieu de tous les autres.

Le premier, connu de tous les Chymistes, est un mêlange de nitre & de tartre; on l'appelle flux crud, quand on l'emploie avant que de l'avoir fait

détonner; la détonnation d'un mêlange fait à parties égales, laisse une masse saline blanche, que l'on nomme flux blanc ou alkali extemporané; quand on a mis deux parties de tartre sur une partie de nitre, le phlogistique surabondant produit une matiere charbonneuse qui lui fait donner le nom de flux noir.

Le second flux est celui que nous avons donné pour l'essai des mines de fer, & qui peut servir également à la réduction de tous les métaux. M. Tillet a constaté sa supériorité par un essai sur des chaux de cuivre, retirées de l'eau-forte après les opérations du départ, où il a produit près de cinq pour cent de plus que le flux noir, même avec le mêlange du suif (1).

Ce flux est composé de huit parties de verre pulvérisé, d'une partie de borax calciné, & d'une demi-partie de poussiere de charbon; les proportions de la terre métallique varient suivant la qualité & la quantité des matieres

(1) Observations de Phys. de M. Rozier, tom. 6, p. 67.

étrangeres; une dose égale de flux est suffisante, lorsque la chaux métallique est pure.

On voit que dans cette composition se trouvent à la fois toutes les matieres nécessaires à la réduction, & dans les proportions que l'on détermine plus sûrement; d'une part, le verre formé par la terre vitrifiable, l'alkali & le borax, donne un bain fluide où les molécules métalliques peuvent flotter, se chercher & se réunir, ce qui est une condition méchanique essentielle; car autrement, ou elles demeureroient adhérentes & pour ainsi dire dissoutes dans un fluide assez dense pour être équipondérable; ou elles seroient arrêtées par la tenacité d'un milieu trop résistant, & resteroient disséminées en globules, ce qui arrive même à l'or dans un flux trop charbonneux; ou, par un excès contraire, elles se précipiteroient avant de se réduire. D'autre part, le charbon s'épuisant de son phlogistique, prend d'autant plus de l'air fixe de la chaux métallique; il est même très-probable que le verre en absorbe aussi une certaine quantité,

non-seulement à raison de l'alkali qu'il contient, mais encore parce que nous connoissons plusieurs matieres qui ne deviennent susceptibles de passer à la vitrification, que dans l'état d'union avec l'air fixe; tels sont en particulier les métaux.

Il y a quelques mines de *cuivre* que l'on fond sans les avoir grillées, & qui donnent même au premier feu un très-bon cuivre noir; mais le plus grand nombre exige plusieurs grillages, & ne donne encore, après ces préparations, qu'une *matte* plus ou moins chargée de soufre & de fer, qu'il faut griller de nouveau, & refondre avant d'obtenir le cuivre noir. On en retire enfin la rosette par une derniere fusion, à travers les charbons ou au feu de flamme, qui opere également la séparation des scories.

Lorsque le cuivre se trouve allié dans ses mines à une quantité d'argent assez considérable pour mériter un travail particulier, on commence par réduire le minerai entier, c'est-à-dire, à le remettre en état de métal, qui

n'eſt alors qu'un alliage; mais on parvient à la ſéparation, par le moyen d'un procédé ingénieux, fondé ſur la propriété qu'ont les différens métaux d'être plus ou moins fuſibles; c'eſt ce que l'on nomme *liquation*.

Dans un four conſtruit exprès pour ſe rendre maître du degré du feu, on arrange l'une à côté de l'autre, ſur des plaques de fer inclinées, les pieces de liquation préparées, c'eſt-à-dire, des tourteaux de cuivre noir tenant argent, auxquels on a mêlé environ un quart de plomb, ſuivant la quantité d'argent que tient la maſſe de cuivre; on met alors le feu dans le four, on place des charbons juſques ſur les tourteaux; ces pieces s'affaiſſent, le plomb, qui ſe fond plus aiſément que le cuivre, qui a plus d'affinité avec l'argent, s'en charge & s'écoule à travers les pores du cuivre, tandis qu'il eſt encore ſolide; le plomb & l'argent ſe réuniſſent dans la partie inférieure des plaques de fer, on raſſemble tout le plomb riche en argent, au moyen d'un ſecond feu un peu plus fort, où l'on fait *reſſuer* la maſſe de cuivre; il

eſt aiſé, après cela, de paſſer cet argent à la coupelle, de refondre le cuivre en lingot, & par-là, la mine ſe trouve épuiſée de tout ce qu'elle contenoit, ſans aucune perte.

Les mines de *plomb* exigent la torréfaction, à cauſe du ſoufre qu'elles contiennent; on ajoute de la limaille de fer dans l'eſſai, pour les en dépouiller plus sûrement. Quand la mine tient de l'argent, ce qui arrive fréquemment, on appelle plomb d'œuvre le produit de la premiere fonte qui ſe fait à travers les charbons, ou au feu de réverbere, ſur de la braſque. On retire l'argent du plomb d'œuvre par une eſpece de coupellation en grand, c'eſt-à-dire, en convertiſſant le plomb en litharge, ſur un foyer fait de cendres leſſivées; on lui donne un ſecond affinage dans de vraies coupelles; & les débris de ces vaiſſeaux, ainſi que des fourneaux, & même la litharge, qui ne ſeroit pas reçue dans le commerce, ſont remis au fourneau pour en révivifier le plomb.

La mine *d'étain* ne se traite pas différemment des autres : comme elle contient presque toujours une quantité d'arsenic, & qu'il ne manqueroit pas de détruire une partie de l'étain, de rendre l'autre aigre & de mauvaise qualité, on commence par torréfier la mine, pour volatiliser le demi-métal, on la lave pour en emporter toutes les matieres pierreuses étrangeres.

En Allemagne, on conduit les fumées qui s'élevent pendant la calcination, dans de longues cheminées horizontales, pour recueillir le soufre & l'arsenic. Le minerai ainsi préparé, est mis dans le fourneau par couches alternatives avec le charbon; à mesure que le métal se fond, il coule dans la casse où il acheve de se purifier, & où on l'empêche de se calciner, au moyen de la pouffiere de charbon que l'on y jette.

Suivant M. Geoffroy, l'étain qui vient d'Angleterre est toujours allié ou de cuivre, pour corriger sa molleſſe, ou de plomb, pour lui en ôndre.

Le *fer* eſt un des métaux les plus difficiles à fondre, & par conſéquent à réduire ; nous avons vu combien il y avoit de variétés dans ſes mines ; celle qui ſe trouve le plus abondamment en Bourgogne, eſt en grains plus ou moins gros, tantôt diſperſés dans les terres, tantôt réunis & incruſtés dans des matieres pierreuſes. M. le Comte de Buffon les croit formées par l'eau dans une ſorte de terre limonneuſe; il en a obſervé de ce genre, de nouvelle formation, & les nomme mines d'alluvion.

Juſqu'à préſent on s'étoit peu occupé de l'eſſai des mines de fer; on les traitoit en grand, ſuivant une méthode générale, & les changemens que quelques-uns y apportoient, n'avoient pour la plupart d'autre fondement que des traditions de routine, des obſervations infidelles, & des tâtonnemens ſouvent plus nuiſibles qu'utiles.

M. Bouchu, Maître de Forge en cette Province, eſt le premier qui ait donné quelqu'application à l'eſſai des mines de fer; il a préſenté à cette Académie un manuſcrit qui en contient

plus de trois mille : il avoit pour cela un procédé particulier, qu'il s'étoit réservé en donnant son manuscrit, & il est mort avant que de le communiquer.

Nous avons fait des recherches pour le retrouver, & elles nous ont conduit à déterminer les proportions de la composition que nous avons indiquée plus haut, qui peut être très-différente de celle de M. Bouchu, mais qui la remplace avantageusement, & qui procure nécessairement une fusion plus parfaite, puisque tous nos produits sont un régule de fer pur & cristallisé, & que ni M. Bouchu, ni M. Sage, qui a fait lui-même plus de deux cents essais en ce genre, n'y ont jamais observé ni pu appercevoir aucune trace de cristallisation.

L'essai des mines de fer ne doit pas servir seulement à faire connoître la quantité de métal contenu dans la mine, ce seroit le réduire au moindre de ses avantages, & ce ne peut être que cette opinion qui a détourné jusqu'à présent d'y donner quelqu'attention; mais il doit principalement servir

à indiquer le traitement qu'exige telle ou telle mine, la nature ou la quantité des matieres qu'il faut y ajouter, à déterminer les préparations dont elle a besoin, à faire connoître enfin le but qu'on doit se proposer, à épargner à ceux qui retirent de leurs mines tout ce qu'elles peuvent fournir & en quantité & en qualité, des recherches ultérieures, des changemens qui ne pourroient qu'être désavantageux, à tracer aux autres une route nouvelle, pour arriver au point desiré d'économie & de perfection.

On sait que les mines de fer ne peuvent se réduire comme les autres, qu'au moyen d'un flux vitreux ; il seroit trop dispendieux de le composer avec des matieres salines, on a recours à des substances plus communes, qui ont également la propriété de se vitrifier dans de certaines proportions. Ces matieres sont la terre argilleuse & la terre calcaire : or, il arrive précisément que les mines sont ou toutes argilleuses, comme celles du Pays de Liege, ou toutes calcaires, comme celles du Comté de Namur, ou natu-

rellement alliées de l'une & de l'autre terre, & dans des proportions différentes.

D'où il réſulte qu'il faut avant tout connoître cette compoſition des mines, ſans quoi on s'expoſe viſiblement, ſoit à faire un travail pénible & inutile pour ôter à la mine ce qu'il faudra lui rendre au fourneau, ſoit à lui fournir arbitrairement le principe de fuſion qui y domine déjà, & qui devient réfractaire, faute du principe différent qui y manque, ou qui n'y eſt pas aſſez abondant.

La premiere opération eſt donc de calciner le minerai, non pour lui enlever le ſoufre qui n'y eſt pas auſſi ſouvent combiné qu'on l'imagine, mais pour réduire en chaux la terre calcaire qu'elle peut contenir; on en ſépare cette terre calcaire par le moyen d'une diſſolution acide, enſuite d'une précipitation alkaline, dont nous donnerons les procédés en traitant des diſſolutions par l'acide nitreux; il ſuffit de ſavoir ici que l'on retire cette terre de maniere à eſtimer rigoureuſement ſa quantité.

Il eſt facile d'eſtimer de même la quantité de terre argilleuſe que contient une mine en la retirant par des lautions, & peſant enſuite la mine reſtante & l'argille enlevée.

On tient communément qu'il faut à peu prés quatre-vingt-ſix parties de mine de fer, dix parties de terre argilleuſe ou d'*aubue*, & quatre parties de pierre calcaire ou *caſtine;* & ſi cette regle étoit conſtante, on ſent qu'il n'y auroit plus qu'à conſerver ou rétablir ces proportions; mais, 1°. l'argille n'eſt pas toujours la même, elle eſt quelquefois plus dure, quelquefois plus tendre, elle eſt ſouvent mêlée de parties quartzeuſes plus ou moins réfractaires, capables par conſéquent d'arrêter la fuſion. De ſept eſpeces de mines que M. de Buffon a fait travailler dans ſon fourneau, priſes par conſéquent à peu de diſtance, il s'en eſt trouvé quatre dont le ſable n'étoit pas diſſoluble à l'eau-forte; deux autres contenoient des graviers calcaires en aſſez petite quantité, & des petits cailloux arrondis de la nature

de la calcédoine; une autre enfin tenoit cent huit parties de terre délayée à l'eau, cent vingt-sept de sable dissous par l'eau-forte, & deux cents quatre-vingt-deux de mine de fer.

2°. Dans tous les procédés métallurgiques, on n'a pas fait état jusqu'à présent de la terre de magnésie, qui existe dans un grand nombre de mines de fer, qui differe, comme nous avons vu, des trois autres terres, par une propriété bien importante, qui est assez vitrescible, non-seulement pour fondre seule, mais encore pour vitrifier la mine de fer & attaquer les meilleurs creusets. Il est aisé de juger maintenant quelle différence une quantité plus ou moins considérable de cette terre doit établir dans telle ou telle mine, dans le traitement qu'elles exigent en conséquence, & dans les produits de leur fusion. Voilà donc un nouveau moyen de rendre leur analyse & leur comparaison plus exactes, une vue nouvelle pour déterminer avec quelque certitude les conditions de leur réduction, & des motifs de

plus de recourir à l'eſſai, pour s'épargner des tâtonnemens aveugles & diſpendieux.

Nous avons déjà indiqué pluſieurs moyens de diſtinguer & de ſéparer la magnéſie de la terre calcaire, nous aurons occaſion d'y revenir; les plus convenables dans ce cas, comme les plus ſimples & les moins équivoques, ſont la diſſolution par l'acide du vitriol, & l'inſolubilité par l'eau après la calcination.

Pour procéder enſuite à l'eſſai par le feu, on doit commencer par faire deux quintaux fictifs de la même mine, priſe dans le même état que l'on ſe propoſe de la jeter dans le fourneau; on calcine l'un de ces quintaux ſur un têt à rôtir; il eſt bon d'obſerver les qualités extérieures de la mine, ſa forme, ſa couleur, ſa peſanteur ſpécifique, & des matieres qui y ſont jointes, ſon magnétiſme avant & après la pulvériſation & le grillage; preſque toutes les mines ſont attirables à l'aimant après la calcination, & nous en connoiſſons en Bourgogne qui y ſont légérement ſenſibles, même avant toute calcina-

tion; on en trouve à *Latrecey*, à *Marcenay*, à *Stigny*, à *Montigny-sur-Vingeanne*, &c. Celle de *Péme*, réputée pour donner le meilleur fer, se trouve magnétique : après ces observations, on soumet les deux quintaux à l'essai, en les plaçant dans un creuset brasqué, c'est-à-dire, légérement enduit de charbon détrempé à l'eau; on ajoute à la mine le double de son poids de notre flux, composé de seize parties de verre blanc pulvérisé, de deux parties de borax calciné, & d'une partie de charbon noir en poudre; & après avoir lutté le couvercle, on pousse à la fusion, soit sur la forge, soit dans un fourneau qui tire suffisamment : il faut une bonne demi-heure pour achever l'opération.

Si l'opération est bien faite, en cassant le creuset, on trouve au fond la matiere métallique, en un seul culot cristallisé, dans toute sa surface, c'est-à-dire, couvert d'une sorte de hachure réguliere, & constamment la même, qui est le signe d'une fusion parfaite, & qui s'est formée pendant le refroidissement progressif ou l'évaporation lente

lente du fluide igné qui tenoit la matiere en diſſolution.

M. Grignon a obſervé dans le fer fondu, une cryſtalliſation qui eſt bien ſûrement du même genre, dont la forme eſt ſeulement plus prononcée, les rameaux plus élancés; mais c'eſt un accident qui eſt dû à une cavité qui ſe rencontre quelquefois dans le fer fondu, qui occaſionne un refroidiſſement infiniment plus lent, pendant lequel la matiere peut s'élever & végéter en quelque ſorte plus librement dans le fluide igné qui y eſt enfermé; auſſi ne l'a-t-il obſervé qu'en caſſant des maſſes de fonte qui avoient ſéjourné long-temps dans les fourneaux (1); au lieu que la cryſtalliſation dont nous parlons, ſe produit à volonté avec toutes ſortes de fer, toutes ſortes de mines, & même avec les aciers.

Comme dans les eſſais on a opéré ſur un quintal fictif de mine crue, &

(1) Mémoires de Phyſ. de M. Grignon, pag. 71.

ſur un autre de mine grillée, il eſt aiſé de juger par comparaiſon, de quel côté eſt l'avantage, & ſi cette préparation ſera utile, ſans néanmoins conclure que la perte entiere du grillage ſoit toujours une matiere métallique, ou ſaline volatile, comme du zinc, de l'arſenic ou du ſoufre; parce qu'il eſt aujourd'hui bien prouvé que toutes les chaux métalliques contiennent de l'air fixe; parce que les métaux ne peuvent être minéraliſés, c'eſt-à-dire unis aux matieres ſalines & terreuſes, qu'autant qu'ils ſont en état de chaux; parce que l'on ſait enfin qu'il y a des mines dont on acheve l'analyſe, en retirant d'un côté tout le fer, de l'autre tout le fluide élaſtique, appellé air fixe, & une très-foible portion d'eau; telle eſt entre autres la mine de fer ſpathique; & ces conſidérations ne permettent guere de prononcer ſur les avantages & les déſavantages de la calcination, qu'après qu'ils ont été confirmés par l'expérience.

Si la matiere métallique n'eſt pas bien raſſemblée, qu'elle ne ſe trouve

pas bien réduite, & que l'on ſoit aſſuré d'avoir donné le dégré de feu convenable, il en réſulte que la mine eſt plus réfractaire, qu'elle exige plus de fondant; on le vérifie en réitérant l'opération. M. le Duc de la Rochefoucault a traité, par notre flux, un minéral qu'on ne ſoupçonnoit pas ferrugineux; il en a retiré un cinquieme de fer, mais il a fallu une triple doſe du flux: c'eſt le trapp ou pierre de corne de Vallérius.

C'étoit un préjugé ancien & très-nuiſible à l'Art, que chaque mine donnoit un fer différent, que tout le travail poſſible ne pouvoit amener au même degré. M. de Buffon eſt le premier qui ſe ſoit élevé contre ce ſyſtême, & notre procédé nous a fourni les moyens de vérifier ſon opinion par des expériences multipliées, en faiſant voir que par un flux aſſez puiſſant, on parvient à obtenir un métal entiérement identique de toutes les mines, du bon & du mauvais fer, & de toutes les eſpeces d'acier.

C'eſt encore une queſtion grandement agitée, que celle de ſavoir quel

eſt l'état du fer pur, & juſqu'à quel point les chaudes ſucceſſives augmentent ou diminuent ſa malléabilité & ſa tenacité, qui ſont les deux qualités que l'on cherche; la facilité que nous a donné notre flux de l'amener à une égale fuſion en quelqu'état qu'il ſoit, nous a mis à portée de réſoudre ce problême d'une maniere bien ſimple.

Le fer coulé ou fondu, peut être plus ou moins pur, mais il ne ſera jamais malléable; c'eſt ce dont on peut s'aſſurer, en fondant du fer très-malléable: il perdra, en un inſtant, cette propriété, & ne ſera pas différent de tout autre fer fondu.

C'eſt donc le marteau lui-même qui donne au fer la malléabilité, & l'objet de l'art doit être de le porter au plus haut point de perfection en ce genre, de s'arrêter quand il y eſt arrivé; parce qu'il eſt ſenſible que toute chaude ultérieure ne ſerviroit qu'à le détériorer, à raiſon de la calcination que le fer éprouve, ſoit par l'air qui traverſe les charbons, ſoit dans le paſſage de la forge à l'enclume, tandis qu'il eſt aſſez chaud pour laiſſer échapper ſon

phlogiſtique ; ce qui s'apperçoit aiſément par les aigrettes vives qui s'en échappent.

Le plus fin acier d'Angleterre, celui même que l'on dit y avoir été fondu avant que d'être travaillé, ne donne, avec notre flux, qu'une fonte pareille à celle de tout autre fer pur, & qui eſt auſſi caſſante, auſſi peu malléable.

D'où il faut conclure que la mine plus ou moins bonne, plus ou moins riche, rend l'exploitation plus ou moins avantageuſe ; que la bonne fonte donne le fer pur ; & que la malléation rend le fer tenace & malléable, comme l'art du Cordier fait la force des cables, en appliquant ſucceſſivement brins ſur brins, ſuivant leur plus grande longueur.

Nous n'avons pas cru devoir donner moins d'étendue à un art auſſi intéreſſant pour cette Province ; il nous reſte à traiter de l'acier, avant que de paſſer à l'action du feu ſur les demi-métaux.

On a cru pendant long-temps qu'il y avoit des mines particulieres d'a-

cier; ce préjugé subsiste encore en Allemagne, & M. Jung a publié, il y a peu d'années, une Dissertation sur les mines de Nassaw, où il cherche à appuyer ce système : les Anglois eux-mêmes paroissent encore dans la même opinion, puisqu'ils ont fait des traités pour s'approprier les fameuses mines de fer de Danmora en Suede, qu'ils regardent comme le seul minerai propre à donner l'acier dans le degré de perfection auquel ils l'ont porté dans leurs Fabriques; mais l'expérience dont nous venons de parler, & qui produit une matiere semblable avec tous les minéraux ferrugineux, comme avec l'acier d'Angleterre, détruit absolument cette hypothese.

Elle vient originairement de la conversion en grand des fontes de fer en acier; on y procede en retraitant la fonte dans des especes de creusets entourés de matiere charbonneuse pour lui porter du phlogistique, en réitérant les fusions pour purifier de plus en plus le métal par la scorification des parties terreuses hétérogenes, &

toujours avec la précaution que le métal fluide ne reçoive point le contact de l'air, qui ne manqueroit pas de lui enlever ſon phlogiſtique, mais au contraire de matieres propres à lui en fournir.

Ce n'eſt donc, comme on voit, qu'un affinage exact du fer fondu; il a beſoin, après cela, du marteau, pour devenir malléable, & ne reçoit, comme les autres, ſa dureté que par la trempe : auſſi y a-t-il en effet peu de mines qui ne donnent de l'acier au premier feu, lorſqu'elles ſont traitées à la méthode catalane, c'eſt-à-dire, ſimplement ramollies & purifiées par une ſorte de liquation, ſans être fondues & coulées. M. de Buffon en a ainſi obtenu des mines de Bourgogne, en les traitant dans un fourneau, où le feu étoit entretenu par des tuyaux d'aſpiration.

La trempe eſt une immerſion ſubite de l'acier chauffé à un degré plus ou moins fort, dans l'eau froide, ou dans une autre liqueur plus diſpoſée à occaſionner un refroidiſſement inſtantané. Il eſt très-probable, d'après

les principes que nous avons exposés, que la trempe produit deux effets : le premier, de fixer le fluide igné dans la masse métallique, au moyen de ce qu'il a peu d'affinité avec l'eau & autres liqueurs refroidissantes, & de ce qu'il se trouve renfermé par la contraction subite de la surface ; au lieu que l'évaporation lente de la chaleur y produiroit un degré quelconque de calcination.

Le second effet est de donner une forme particuliere à l'arrangement des molécules métalliques ; effet qui trouble peut-être la tendance mutuelle qu'elles ont à s'attirer & se réunir par leurs côtés similaires, mais qui est très-sûrement analogue à ce qui se passe dans la cryſtallisation du sel de Glauber & autres sels, dont les cryſtaux sont toujours d'autant plus gros, d'autant plus réguliers, que leur liqueur a été refroidie plus promptement ; d'autant plus petits & plus confus, qu'ils se sont formés par une évaporation plus lente.

L'acier se fait aussi par cémentation ; l'opération réussit en grand comme en

petit; c'eſt le procédé en uſage dans les manufactures d'Angleterre, & dans la plupart de celles de France & d'Allemagne.

On enferme dans une boîte de fer, dans un creuſet ou une caiſſe de grès ou d'argille cuite, pluſieurs barreaux de fer forgé, exactement entourés de pouſſiere de charbon par leurs extrêmités & leurs côtés; on couvre exactement le vaiſſeau, ſoit avec un couvercle, ſoit avec du grès pulvériſé; on le tient pendant pluſieurs heures, ſuivant la quantité de fer, expoſé à un feu capable de le faire rougir, & de le porter ſur la fin au point d'incandeſcence.

L'opération finie, on obſerve que le cément de charbon s'eſt affaiſſé, mais qu'il ne s'eſt point brûlé, comme on doit s'y attendre après ce que nous avons dit, & que nous développerons ailleurs, en parlant des diſſolutions de l'air; on retrouve le fer dans la même forme, ſi ce n'eſt que la ſurface eſt couverte de bourſoufflures; il eſt converti en acier, & on le nomme en cet état acier bourſoufflé; il eſt aigre,

caſſant, abſolument ſans malléabilité.

On dit communément que le fer n'eſt point fondu dans cette opération, que l'acier de cémentation n'eſt par conſéquent jamais auſſi pur que l'acier de fonte, puiſqu'il n'a pu ſans fuſion ſe purger des matieres hétérogenes : il y a erreur dans le principe & dans la conſéquence ; le fer eſt véritablement fondu, & toutes les fois qu'il éprouve un degré de feu capable de liquéfier, il n'eſt pas poſſible de concevoir comment cet effet ſeroit arrêté par la nature de la matiere environnante qui lui ſert de moule : or, le cément n'eſt ici que le moule du fer, & il n'eſt pas plus étonnant qu'il conſerve la même forme, que de voir tout autre métal liquide prendre exactement la figure des vaiſſeaux dans leſquels on le fond.

S'il y a fuſion du fer, il n'y a plus lieu de douter qu'il n'y ait purification de toutes matieres étrangeres ; mais quand il ne ſeroit que ramolli, il ne s'enſuivroit pas encore qu'il ne pût pouſſer au dehors les parties terreuſes qui altéroient ſa pureté ; le cuivre n'eſt que ramolli dans le four de liquation,

& cependant il laisse échapper le plomb & l'argent dont il étoit allié; cela se feroit ici d'autant plus aisément, que le fer a bien moins d'affinité avec les substances terreuses, que le cuivre n'en a avec le plomb, & que la seule action de l'attraction réciproque des parties du fer, peut expulser tout ce qui lui est étranger. Les boursoufflures dont nous avons parlé, fourniſſent une preuve évidente de cette purification; ce sont de vraies scories tirées de l'intérieur des barreaux, & élevées à leur surface.

L'acier boursoufflé a besoin du marteau, comme la fonte, pour acquérir de la ductilité; après cela il est acier parfait, & susceptible de prendre la trempe.

Les Anglois se servent d'acier boursoufflé pour leur acier fondu, & ils le mettent dans des creusets avant toute malléation; lorsqu'on veut travailler l'acier cémenté sans nouvelle fusion, il peut être important de choisir du fer non pailleux, parce que la liquéfaction qu'il éprouve à la cémentation, ne pouvant opérer la soudure complette

de ces parties, elles ne feroient que s'étendre sous le marteau, & gâteroient les barreaux dans toute leur longueur; mais l'expérience nous a convaincus que toute espece de fer cémenté & traité ensuite à la fusion, donnoit toujours le même acier.

L'acier fondu n'est, comme l'acier cémenté, ductile, ni à froid, ni à chaud, avant la malléation.

Les *demi-métaux* se comportent au feu, à bien des égards, de la même maniere que les métaux; mais il y a des phénomenes qui leur sont particuliers, des procédés appropriés aux opérations que l'on leur fait subir par l'action de ce dissolvant : nous allons les indiquer en suivant l'ordre de ces substances.

Le travail sur les mines d'*antimoine* se borne à le séparer des matieres pierreuses : on les met pour cela dans un grand creuset, dont le fond est percé de plusieurs trous, & qui est posé sur un autre vaisseau enfoncé en terre ; le feu que l'on entretient autour du vaisseau supérieur, fait

couler l'antimoine uni au soufre qui le minéralisoit, c'est-à-dire dans nos principes, en état de véritable hépar métallique; on lui a donné le nom d'antimoine crud. Ce n'est pas seulement par son éclat & sa forme cristalline, qu'il differe de plusieurs autres compositions, où sa terre est unie au soufre. Nous verrons que ce qu'on appelle foie de soufre d'antimoine & kermès minéral, est une dissolution de ce demi-métal par l'hépar de soufre alkalin; & qu'à raison de la présence ou de l'absence de l'air fixe, le soufre doré doit différer de l'antimoine crud, comme un métal differe de sa chaux.

L'antimoine crud exposé au feu de calcination, perd son soufre, la terre du demi-métal laisse échapper son phlogistique, &, se combinant avec l'air, produit une chaux grise.

Cette chaux donne, au feu de vitrification, un verre transparent de couleur d'hyacinthe. Si la calcination n'est qu'imparfaite, le mêlange de ce qui restera de régule & d'antimoine crud avec le verre, formera une masse

vitreuſe, opaque, brune, que l'on nomme improprement foie d'antimoine.

La chaux & le verre d'antimoine ſont réduits en régule, par tous les flux compoſés de matieres graſſes ou charbonneuſes.

Ce régule ſe retire également de l'antimoine crud, par une ſorte de précipitation par la voie ſeche; on le mêle pour cela avec des matieres qui ont plus d'affinité avec le ſoufre: le mêlange étant diſſous par le feu, la fluidité met en jeu ces affinités, & le régule, plus peſant que les ſcories ſulfureuſes, forme, au fond du creuſet, un beau culot cryſtalliſé, que les Alchymiſtes ont pris pour l'étoile des Mages.

Dans les ſubſtances métalliques, on prend ordinairement le fer pour intermede de cette ſéparation: on met dans un creuſet, de petits morceaux de fer doux, que l'on fait rougir à blanc; on y jette enſuite le double de leur poids d'antimoine crud, & on donne un degré de feu ſuffiſant pour obtenir une fonte parfaite. La

scorie est une mine de fer artificielle très-dure, quand on n'a point ajouté de matieres salines : le culot porte le nom de régule martial, & il tient en effet presque toujours un peu de fer.

Lorsqu'on veut opérer cette séparation par les matieres alkalines, on mêle quatre parties d'antimoine crud, trois parties de tartre, demi-partie de nitre. On projette ce mêlange par cuillerée dans un creuset rougi au feu pour le faire détonner, & l'on pousse ensuite à la fusion.

Dans ce procédé, partie du soufre est détruite pendant la détonnation du nitre, partie est dissoute par l'alkali du nitre & du tartre, & la portion charbonneuse de cette derniere substance fournit le phlogistique nécessaire à la réduction. Mais l'hépar de soufre alkalin qui s'est formé, a porté en même temps son action sur le régule, & en a retenu une portion dans les scories; aussi la dissolution aqueuse de ces scories, après avoir passé sur le filtre, dépose un vrai kermès minéral par la voie seche; & si on précipite le restant de la li-

queur par un acide en décomposant l'hépar, on obtient du soufre doré, parce qu'une partie de l'air fixe de l'acide, se porte sur la terre du demi-métal.

Le régule d'antimoine, exposé au feu, se calcine comme les métaux, avec augmentation de poids; mais il s'en éleve une fumée, qui est une portion de sa terre unie au phlogistique. Si on fait l'opération dans un creuset couvert, cette fumée se condense à la partie supérieure, sous forme d'aiguilles brillantes, que l'on nomme fleurs argentines : c'est la chaux de ce demi-métal, sublimée & crystallisée.

Pour retirer le *bismuth* de ses mines, on les jette sur un feu de bois allumé au dessus d'une fosse, dont le fond garni de brasque, s'incline vers un trou pratiqué au dehors, qui sert de casse.

Ce demi-métal se calcine par le feu, avec le concours de l'air; une partie de sa terre s'éleve avec la fumée, & se dépose en poudre jaune; le reste se convertit en chaux : si on aug-

mente le feu, elle coule en une masse vitreuse d'un verd jaune, qui attaque les creusets.

Le bismuth s'unit au soufre par le feu, & produit une mine artificielle sulfureuse, cristallisée en aiguilles.

On ne travaille les mines de *zinc* que pour séparer les métaux minéralisés avec lui. Dans la fonte des mines de plomb qui en sont chargées, il se rassemble en gouttes sur la paroi antérieure du fourneau, & coule ensuite dans la brasque légere, qui l'empêche de se brûler; une autre portion se volatilise & forme la *cadmie*, qui est une chaux de ce demi-métal réunie en masse, & adhérente aux voûtes des fourneaux.

Le zinc, exposé au feu, se calcine à sa surface; poussé au rouge, il s'allume, brûle avec flamme, & sa terre est emportée en légers flocons blancs, que l'on nomme fleurs de zinc ou laine philosophique. Si on procede à cette calcination avec les précautions convenables pour empêcher la sublimation de ces fleurs, c'est-à-dire, en agitant

continuellement le metal (1), on trouve une augmentation de poids de plus d'un ſixieme.

Le zinc ne contracte aucune union avec le ſoufre par la fuſion.

L'*arſenic* eſt également ſéparé de ſes mines par une véritable ſublimation, pendant le grillage que l'on leur fait ſubir pour purifier les métaux fixes. La chaux, qui en eſt le produit, ſe réduit en régule; pour cela on en forme une pâte avec le ſavon noir, on la fait ſécher lentement dans un matras, & on pouſſe enſuite le feu juſqu'à faire rougir le fond du vaiſſeau.

La chaux d'arſenic entre comme fondant dans la compoſition du verre cryſtallin.

On imite très-bien les mines de ce demi-métal, en fondant ſon régule ou ſa chaux avec le ſoufre, en différentes proportions.

La terre du *cobolt* eſt beaucoup plus

(1) Digreſſions académiques, &c. pag. 68 & 86.

fixe au feu ; en conséquence on calcine ses mines pour en séparer les demi-métaux volatils ; la chaux qu'elles laissent se nomme saffre, elle donne sans addition un verre d'un bleu très-foncé ; mêlée à parties égales avec l'alkali & le sable, elle produit le smalt ; elle se révivifie en régule avec toutes les matieres phlogistiques.

La mine du *nikel*, traitée avec les flux réductifs, fournit son régule. Ce demi-métal n'entre en fusion que lorsqu'il est bien rouge ; quand on le calcine, il commence par verdir comme la malachite, & se volatilise en partie : sa chaux, fondue avec le borax, forme un verre de couleur d'hyacinthe.

La fusion des métaux, qui a pour objet de les diviser en petits globules, prend le nom de *granulation ;* c'est une préparation importante dans une infinité de circonstances, où l'on desire que ces matieres présentent beaucoup de surfaces pour favoriser l'action des dissolvans, en multipliant les points de contact.

Pour granuler un métal, on le fait fondre ; & on le verſe peu à peu dans un vaiſſeau plein d'eau, qu'on agite avec un balai : les parties diviſées par l'agitation, ſont rendues ſolides par l'eau, avant que d'arriver au fond du vaſe ; elles retiennent la forme ſphérique, parce qu'au moment de leur refroidiſſement, elles n'ont le contact d'aucune matiere qui ait affinité avec elles ; de ſorte que tous leurs élémens cedent librement à l'attraction qui les fixe autour d'un centre commun : ainſi la cauſe de cet effet eſt la même que celle qui donne au mercure une ſurface convexe dans un mortier de fer, & une ſurface concave dans un vaſe d'or, d'étain ou autre métal qui exerce ſur lui une attraction capable de produire affinité.

On granule auſſi le plomb & l'étain, qui peuvent être tenus en fuſion à un moindre degré de chaleur, en les verſant dans des boîtes frottées de craie, que l'on agite très-promptement.

Comme l'immerſion du cuivre fondu dans l'eau eſt toujours accompagnée d'exploſion, il ſeroit très-dangereux

de tenter sans précautions, par ce procédé, la granulation de ce métal; elle se pratique cependant en Angleterre, mais c'est par le moyen de cribles de fer, qui n'en laissent passer à la fois qu'une très-petite quantité.

L'*alliage* est encore une opération qui se fait sur les métaux, par le moyen du feu. Quoiqu'ils ne s'unissent bien certainement qu'à raison d'une affinité respective, ils ont néanmoins besoin d'un dissolvant commun, qui est le fluide igné; il n'y a que le mercure qui attaque de lui-même quelques métaux, en tant que fluide habituel; nous le traiterons en conséquence comme un dissolvant particulier; mais, par la même raison, nous comprendrons dans les dissolutions par le feu, toutes les combinaisons métalliques qui ne pourroient s'opérer sans lui.

L'alliage de deux métaux est un nouveau composé qui, suivant la regle générale, doit participer des propriétés des substances composantes, & cela est vrai à un certain point; mais il répugneroit à notre théorie

que cet effet fût constant & dans des proportions rigoureuses, parce que l'affinité qui résulte de la convenance de deux figures, ne change pas nécessairement les rapports qu'elles ont avec une troisieme; parce que la force d'attraction infiniment variable qui unit ces élémens, peut être vaincue par l'action d'un autre dissolvant, ou se maintenir en équilibre avec lui, suivant la condition de leur équipondérance; parce qu'enfin la composition de deux élémens doit produire quelquefois des propriétés étrangeres à l'un & à l'autre. La Chymie fournit un grand nombre d'exemples de ces exceptions, & qui paroissent affecter toutes les propriétés sans distinction; ainsi l'or allié à l'argent ne devient pas soluble par l'eau-forte; ainsi la liquation prouve que le cuivre ne partage pas la fusibilité du plomb auquel il est allié : d'autre part, le mêlange de deux substances très-fusibles devient plus réfractaire qu'aucune d'elles, comme on l'a observé par rapport au mêlange d'étain & de soufre; tandis qu'au contraire le plomb & le bismuth acquierent par leur alliage une

telle disposition à la fluidité, qu'il suffit de mêler sans chaleur l'amalgame solide de l'un & de l'autre, pour en faire un amalgame fluide. Il en est de même des autres propriétés : l'or devient aigre avec l'étain, qui lui-même est très-ductile ; quelquefois la densité de l'alliage est moindre que celle des deux métaux, quelquefois elle est plus considérable ; les couleurs ne répondent pas plus exactement aux proportions du mixte ; enfin le magnétisme du fer paroît plus affoibli par son union avec le régule d'antimoine, que par tout autre alliage.

De là on peut juger quelle richesse de propriétés diverses la Chymie peut produire par les alliages, en les composant de plusieurs parties, & variant les proportions : cependant nous ne pouvons donner encore que quelques notions des alliages simples, que nous devons pour la plupart au célebre Gellert.

L'or s'unit à l'argent, & lui communique une couleur plus pâle.

Il s'unit à la platine, & c'est la

crainte de le voir falsifier par ce nouveau métal, qui a décidé le Gouvernement d'Espagne à en fermer les mines.

Il s'unit au cuivre : ce métal diminue sa densité au-delà des proportions du mêlange, le rend plus sonore, rehausse sa couleur, lui donne plus de fermeté, sans diminuer beaucoup sa ductilité ; c'est ce qui rend l'usage de cet alliage très-commun dans l'Orfévrerie & les Monnoies, pourvu néanmoins qu'il se trouve dans les proportions autorisées par les Loix.

L'or devient aigre avec l'étain ; il perd sa ductilité, lorsqu'il est exposé à la seule vapeur de ce métal.

L'or s'unit au fer, détermine aisément sa fusion ; ce qui fait dire à M. Gellert que l'or pourroit être employé pour la soudure des petits ouvrages d'acier.

Le mêlange de l'or & du plomb se pratique journellement pour la coupellation.

La platine s'unit à presque tous les métaux, & se fond aisément avec eux.

M.

M. Bowles croit que ſon alliage avec le cuivre pourroit devenir très-avantageux dans la fabrication des canons.

Nous avons allié la platine avec le fer; nous ſommes parvenus à former cet alliage inutilement tenté par M. Margraff, par l'action du flux, dont nous avons donné la compoſition; il ſurpaſſe en dureté toutes les matieres métalliques connues, il ne ſe ternit point à l'air, ce qui doit faire eſpérer de le voir employer avec avantage pour les miroirs de téleſcopes.

L'argent contracte les mêmes alliages que l'or, il s'unit à ce dernier en toutes proportions, de même qu'avec le cuivre; mais il y a cette différence remarquable, que le cuivre paroît communiquer à l'argent une plus grande peſanteur ſpécifique.

L'argent s'allie au fer, mais ſon affinité avec ce métal eſt moindre que celle de l'or, plus grande que celle du cuivre: il ne s'unit pas au nickel.

L'étain le rend aigre, le plomb l'entraîne dans la liquation, & l'enleve au cuivre, avec lequel il a moins

d'affinité : on les allie très-bien pour la coupellation.

Le plomb s'unit assez bien à la platine, & la rend beaucoup plus fusible, comme nous l'avons dit, en parlant de sa coupellation.

Le plomb & l'étain forment un alliage que la propriété de fondre plus aisément que les deux métaux séparés, a rendu d'un grand usage dans les arts du Potier d'étain, du Ferblantier, &c.

L'étain s'unit au cuivre, il adhere à sa surface, pourvu qu'elle soit décapée, c'est-à-dire, parfaitement nette, même avec une chaleur médiocre : c'est sur cette propriété qu'est fondé l'art de l'étamage, si nécessaire, tant que nous voudrons nous exposer aux dangers des vaisseaux de cuivre.

Le cuivre & l'étain fondus ensemble se pénetrent, donnent un alliage spécifiquement plus pesant que chacun de ces métaux ; c'est le bronze, l'airain ou le métal des cloches.

Le cuivre rouge fondu, ou plutôt cémenté avec le zinc, donne un métal composé, qu'on nomme cuivre jaune

ou laiton, qui eſt plus denſe, plus fuſible, & moins diſpoſé à ſe couvrir de verd de-gris.

Le même alliage dans des proportions différentes, prend plus ou moins de couleur, & reçoit alors les noms de pinsbek, ſimilor, tombac, or de Manheim, &c.

Le fer & l'étain forment encore un alliage très-commun. Pour faire prendre l'étain à la ſurface du fer, il ſuffit que celle-ci ſoit dépouillée au vif de toute rouille ou autres matieres, & qu'elle ne perde pas ſon phlogiſtique pendant l'opération : pour cela, on ajoute à l'étain du ſel ammoniac; c'eſt le fer étamé. Le fer-blanc ſe fait avec des feuilles de fer noir, qu'on nettoie d'abord avec du ſable, qu'on acheve de décaper par une eau rendue acide par la farine du ſeigle, & qu'on plonge enſuite dans l'étain fondu.

Le fer ſe ſoude très-bien par le cuivre, ce qui ſuppoſe une certaine affinité : on met du borax avec le cuivre ſur l'endroit à ſouder, pour que le verre qui ſe forme de ce ſel, em-

pêche la calcination des métaux, & les défende du contact de l'air.

Quoique M. Brandt ait assuré que trois parties de plomb s'étoient unies à une partie de fer par la fusion avec le flux noir, la plupart des Chymistes doutent encore de la possibilité de cet alliage; mais la vérité est qu'il est seulement très-difficile, à raison de l'infusibilité de l'un des métaux, & de la facilité avec laquelle l'autre se fond, se calcine & se vitrifie: cependant ayant mis au fond d'un creuset brasqué sept cents soixante-neuf grains de plomb, & trois cents quatre-vingt-quatre grains de limaille de fer, mêlée au double de son poids de notre flux, nous avons trouvé, après la fusion, un culot pesant deux cents trente-quatre grains de plus que le plomb, qui étoit visiblement formé de deux culots; l'un plus large, placé au dessous, avoit toute la mollesse du plomb; l'autre, d'un moindre diametre, ne s'est pas laissé entamer au couteau ni à la lime, étoit très-magnétique, & présentoit une belle cryſtallisation: au surplus,

la section perpendiculaire du culot inférieur nous a démontré qu'ils adhéroient parfaitement l'un à l'autre, & ne formoient qu'une seule masse; le reste de la limaille avoit produit plusieurs globules disséminés dans le flux.

L'antimoine, c'est-à-dire le régule d'antimoine, s'unit à tous les métaux, excepté le bismuth; il y diminue la densité de l'étain, du fer, du zinc, & augmente celle des autres : il entre dans la composition des caracteres d'Imprimerie, à la dose d'un huitieme, pour corriger la mollesse du plomb.

Le bismuth ne s'unit pas au zinc, à l'arsenic, ni même au cobolt, suivant l'observation de M. Baumé; il s'allie au reste avec toutes les autres substances métalliques, sa pesanteur avec le cuivre est dans le rapport de son alliage, il y a dans les autres augmentation ou diminution de densité.

Les alliages du zinc avec l'étain, le fer & l'antimoine, sont d'une pesanteur spécifique moindre que la somme des poids des deux métaux, il augmente la densité des autres; il ne s'unit pas au nickel.

Le cobolt n'a que très-peu de disposition à s'unir au plomb & à l'arsenic : il paroît qu'il ne peut retenir qu'un huitieme d'argent ; & à la réserve du bismuth, il s'allie assez bien avec toutes les substances métalliques.

Enfin, le nickel peut s'unir à tous les métaux, excepté l'argent & le zinc.

Avant que de quitter le regne minéral, nous devons faire état du bitume, qui est une substance qui lui appartient, quoiqu'elle tire son origine du regne végétal.

Tous les bitumes traités à la distillation, avec les précautions que nous indiquerons dans un instant pour cette opération, fournissent d'abord du phlegme, ensuite une liqueur acide souvent sulfureuse, une huile ténue, qui tient du pétrole, ou même du napthe, un sel volatil acide concret, enfin une huile noire épaisse ; ce qui reste dans le vaisseau est un résidu charbonneux, plus ou moins compact, plus ou moins abondant, suivant la qualité & la quantité de terre qui lui servoit de base, & qui varie très-sensi-

blement dans le ſuccin, le jayet, l'aſphalte & le charbon de terre : le pétrole ou l'huile minérale n'en contient guere plus que le produit huileux de la diſtillation des autres bitumes.

Les bitumes, traités à feu ouvert par la combuſtion, ne préſentent pas d'autres phénomenes que celle des végétaux, & n'en different que par l'odeur propre du bitume, quelquefois par une odeur de ſoufre plus développée; mais ce ſoufre n'eſt qu'accidentel à ce minéral; les uns en contiennent plus, les autres infiniment moins. Nous avons fait voir par l'analyſe exacte de celui de Montcenis dans cette Province, qu'il étoit à cet égard un des charbons de terre le plus parfait, un des plus propres à traiter les métaux, même à réduire la mine de fer en grand.

Nous avons confirmé le réſultat de cette analyſe par un procédé de comparaiſon, qui peut être très-utile dans les arts qui emploient ce combuſtible.

Si on enferme un petit barreau de fer dans un creuſet, entouré de pouſſiere de charbon de terre, comme nous l'a-

vons dit pour la cémentation de l'acier, & que l'on expose le creuset à un feu violent, pendant l'espace de deux heures, le petit barreau de fer sera d'autant plus altéré, que le charbon fossile contiendra plus de soufre ; il le sera d'autant moins, qu'il se rapprochera plus de la nature du charbon végétal ; c'est par cette épreuve, qui n'a rien d'équivoque, que nous avons constaté la supériorité du charbon de Montcenis.

La cendre que laissent la plupart des charbons de terre, a l'apparence d'une scorie métallique, ce qui vient, 1°. d'un commencement de vitrification déterminé probablement par la magnésie qui s'y rencontre ; 2°. de la fixité même de l'acide minéralisateur ; le charbon végétal sur lequel on a distillé de l'acide vitriolique, a le même coup d'œil boursoufflé & brillant.

Le résidu de la distillation du succin étant calciné à l'air libre, laisse un peu de cendre brune, dont l'aimant enleve des parcelles de fer.

Pour avoir l'huile de succin blanche, on la rectifie après l'avoir séparée de

l'esprit volatil par l'entonnoir; le meilleur procédé est celui que M. Rouelle a indiqué, & qui consiste à mettre cette huile dans un alambic, avec de l'eau; la portion la plus ténue passe au moment de l'ébullition, avec cet intermede qui ne peut rien lui communiquer.

Nous avons annoncé que les bitumes tiroient leur origine des substances végétales; leur analyse en fournit une preuve: il en résulte en effet que ce n'est qu'une huile altérée par les acides minéraux; & si on verse un acide de cette nature sur une huile végétale, on produit un composé solide, noir, fort approchant du bitume naturel, qui brûle avec la même odeur, laisse la même cendre, & n'en differe enfin que comme tous les produits de l'art different de ceux de la nature, parce que la succession des temps n'a pas préparé les combinaisons, perfectionné les cristallisations, & laissé l'empreinte toujours reconnoissable du concours infini des causes qui changent & modifient pendant la durée.

Les expériences de M. Bourdelin

annoncent que l'huile du succin est rendue concrete par l'acide marin ; le sel volatil qu'il fournit, & qui lui est particulier, est, suivant ce Chymiste, un acide pur, simplement neutralisé par le principe huileux, même sans l'intermede de la base ammoniacale : ce qu'il y a de certain, c'est que si on fait détonner un mêlange de deux parties de nitre pur, & d'une partie de succin, la matiere huileuse & phlogistique de ce minéral se détruit, & il se forme avec le nitre alkalisé, un sel neutre, dont l'acide vitriolique dégage une odeur d'esprit de sel, dont la dissolution précipite le mercure & l'argent dans le même état que l'acide marin. L'art n'est pas encore parvenu à imiter la combinaison de cet acide avec les huiles.

§.

Le feu agit sur toutes les matieres végétales & animales ; mais son action est plus uniforme, leurs principes moins diversifiés, leur tissu moins disposé à lui résister ; & on peut réduire

à trois opérations principales tous les procédés où le feu peut être considéré comme dissolvant des substances de ces deux regnes, où il sépare leurs parties constituantes, & les présente dans leur état de principes simples, ou les fait passer à des combinaisons différentes.

Les opérations dont nous venons de parler, sont la *distillation*, la *combustion*, l'*incinération*.

La *distillation* est une opération par laquelle on sépare & on recueille, au moyen de la chaleur, les principes fluides des corps, qui sont volatils à différens degrés.

Cette opération s'exécute dans des vaisseaux appropriés pour retenir & condenser les vapeurs. On en distingue de trois especes : la premiere, par ascension ; c'est celle pour laquelle on emploie les alambics surmontés d'un chapiteau garni d'un réfrigérant, & quelquefois d'un serpentin.

La seconde espece de distillation est celle qu'on pratique dans les vaisseaux appellés retortes ou cornues, dont le bec sort des fourneaux par le côté ; ce qui l'a fait nommer *per latus*.

La troiſieme eſpece a été appellée *per deſcenſum*, parce qu'on applique en effet la chaleur ſur les ſubſtances qu'on diſtille, ce qui force les vapeurs à s'échapper par le bas, où l'on a diſpoſé un vaiſſeau pour les recevoir : cette méthode contrariant le cours naturel des vapeurs, produit beaucoup moins ; auſſi a-t-elle été tout-à-fait abandonnée.

Ce qui ſe paſſe dans les diſtillations eſt aiſé à concevoir ; ce ſont des évaporations en vaiſſeaux clos, graduées ſuivant les principes que l'on veut recueillir, c'eſt-à-dire, en ſéparant d'abord les plus volatils, enſuite les plus fixes : la plus grande difficulté conſiſte à ménager le feu, de maniere que la ſéparation ſoit lente, parce qu'elle eſt toujours plus exacte ; à employer le moindre degré poſſible de chaleur, pour que les vapeurs n'élevent avec elles ni matiere fixe, ni matiere volatile au ſecond degré ; pour qu'elles ne contractent pas l'odeur empyreumatique ; à ſe précautionner enfin contre la rupture des vaiſſeaux, qui ne manque jamais d'arriver, lorſque les vapeurs montent trop promptement, & ſe ſuc-

cedent avant que de pouvoir se condenser dans les récipiens.

Il n'est pas douteux que l'air ne soit un intermede nécessaire à toute volatilisation, & par conséquent à toute distillation. 1°. Un fluide quelconque s'évapore au même degré de chaleur, bien plus promptement à l'air libre, que dans des vaisseaux qui en empêchent ou en retardent seulement l'accès. 2°. L'évaporation & la distillation sont d'autant plus rapides, que le fluide a plus de surface en contact avec l'air, ce qui a fait préférer les cucurbites basses & larges. 3°. M. l'Abbé Rozier observe, dans son Mémoire sur la maniere de faire le vin, qu'il ne se fait aucune distillation dans des vaisseaux purgés d'air.

Ainsi la vapeur d'un fluide n'est que le produit de sa combinaison avec un fluide plus volatil qui lui sert de dissolvant : ce dissolvant est un mêlange de feu & d'air ; & la condensation est la décomposition de la vapeur, parce que les corps froids environnans s'approprient le feu, sans lequel le fluide n'est plus équipondérable à l'air.

Si l'on met dans un alambic une ſubſtance quelconque, du genre de celles qui ſont odorantes, après avoir adapté le chapiteau & le récipient, le premier principe qui s'élevera ſera une huile ténue très-ſenſible, dans laquelle réſide particuliérement l'odeur, que l'on nomme *eſprit recteur*, qui a des propriétés générales identiques, qui paroît formé de l'union du phlogiſtique avec un acide très-léger, mais qui varie néceſſairement dans les proportions de cette combinaiſon, ainſi que l'annonce la différence des plantes aromatiques, qui ſubiſſent la fermentation ſpiritueuſe, & de celles qui ſubiſſent la fermentation acide.

L'eſprit recteur eſt trop ſubtil, trop inflammable, pour pouvoir être recueilli ſeul; on eſt obligé de lui préſenter une certaine quantité d'eau à laquelle il s'incorpore, qu'il éleve dans le chapiteau, & avec laquelle il vient ſe condenſer dans le récipient: on eſt diſpenſé d'en ajouter aux ſubſtances qui en contiennent naturellement.

Cette diſtillation demande une chaleur très-modérée, & pour cela on

évite d'appliquer le feu nud au vaisseau ; on se contente de le plonger dans une bouilloire qui fait partie de l'alambic, au moyen de laquelle la chaleur ne se communique à la cucurbite que par l'intermede de l'eau ; encore faut-il observer dans cette opération, de ne l'échauffer qu'au trente ou trente-cinquieme degré de l'échelle de Réaumur.

Nous ne nous étendrons pas ici sur les propriétés des huiles essentielles ; elles doivent faire la matiere d'un chapitre particulier, où nous les considérerons comme dissolvans fluides. Nous renvoyons de même les procédés de la distillation & de la rectification des acides, de l'esprit de vin & de l'éther, aux différens chapitres où nous nous occuperons spécialement de chacune de ces substances, des moyens de l'obtenir pure, & des affinités qui lui sont propres.

Pour achever l'analyse des végétaux par le feu, il faut un degré de chaleur bien plus considérable que celui de l'eau bouillante ; elle ne suffit même pas pour faire monter l'huile grasse,

quand on ne l'a pas séparée auparavant par expression : on est donc obligé d'opérer dans des cornues placées au fourneau de réverbere, & en augmentant successivement le feu, on obtient de presque toutes les substances végétales, 1°. du phlegme insipide; 2°. de l'acide; 3°. une huile fluide ordinairement rouge; 4°. une quantité d'air prodigieuse, quelquefois capable de briser les vaisseaux, comme dans la distillation du gayac & autres bois durs; 5°. une huile noire épaisse; 6°. enfin un peu d'alkali volatil : il reste au fond de la cornue un charbon noir sec très-léger.

L'eau qui s'éleve au premier instant, n'est probablement pas essentiellement unie au végétal; mais celle que donnent les plantes les plus seches, qui ne monte que quand le feu a déjà brisé leur tissu, étoit sûrement une de leurs parties constituantes.

Il en est de même de l'air qui se dégage sur la fin de l'opération, & qui ne redevient fluide élastique qu'au moment de la décomposition ou de la dissolution entiere des autres principes par le feu.

On n'eſt pas parvenu à déterminer la nature de l'acide que fourniſſent les végétaux dans les diſtillations, parce qu'il adhere toujours très-fortement à une portion d'huile qu'il met dans l'état ſavonneux, au point de la rendre miſcible à l'eau, ſans en diminuer la tranſparence : cette circonſtance peut faire préſumer qu'il ſe rapproche beaucoup de l'acide tartareux, & il eſt préſentement reconnu dans le tamarin.

La premiere huile ſurnage l'eau, la derniere eſt plus peſante, plus empyreumatique ; mais ces qualités ne ſont dues qu'aux progrès du feu, dont la violence convertit en charbon une portion de l'huile, en même temps qu'il devient capable de l'élever avec une quantité d'acide plus conſidérable. On peut la débarraſſer de cette matiere fuligineuſe, & de cet excès d'acide, par de nouvelles diſtillations qui la rendent de plus en plus légere & fluide.

Toutes les plantes donnent plus ou moins d'alkali volatil ; il y en a où on le croit tout formé naturellement, telles ſont les plantes venimeuſes &

fétides ; on le retire des autres par la distillation, mais dans des temps différens & très-importans à observer : ce n'est, pour le plus grand nombre, qu'après les vapeurs élastiques ; au lieu que celles qui contiennent beaucoup de sels essentiels, de l'huile douce, des sels nitreux & marin, celles qui sont âcres, comme les anti-scorbutiques, le concombre sauvage, la rue, &c. fournissent d'abord de l'alkali volatil, qui se dissout dans le phlegme, ce qui annonce qu'il y étoit du moins peu engagé ; vient ensuite l'alkali volatil concret, qui forme des ramifications sur les parois du récipient, que l'on regarde comme étant plus particuliérement l'ouvrage du feu, & le résultat d'une nouvelle combinaison des principes mis en liberté.

Le résidu charbonneux du sinapi & de quelques autres plantes de cette classe, contient un vrai phosphore, semblable à celui qu'on retire de l'urine.

Ainsi les produits de toutes les analyses végétales par le feu nud, ne different guere que par les proportions

des principes que nous venons d'indiquer ; ils sont communs aux baumes & aux résines ; il n'y a que le benjoin qui donne avant tous les produits, par une espece de sublimation, à un feu très-doux, des fleurs blanches, brillantes, c'est-à-dire, un sel essentiel volatil concret, qui lui est particulier, & qui est probablement formé d'un acide plus parfaitement uni au principe huileux, & à une terre légere qui le met en état d'hépar.

Toutes les matieres animales donnent, comme les végétaux, au premier degré de chaleur dans la distillation, du phlegme insipide.

Lorsque le feu commence leur décomposition, il s'éleve beaucoup d'alkali volatil, le plus souvent chargé de matieres étrangeres, mais qu'il est facile de purifier, & qui se trouve après cela une seule & même substance constamment pourvue des mêmes propriétés ; nous aurons occasion d'en parler plus d'une fois, soit en traitant des dissolutions par l'air, qui le neutralise comme l'alkali fixe, soit en

indiquant les sels acides auxquels il sert de base, soit en le considérant lui-même comme dissolvant, & nous ferons voir alors qu'il est un des produits de la fermentation putride.

Le sang, la chair, les os, traités à la cornue, donnent encore, comme les végétaux, d'abord de l'huile jaune, ensuite de l'huile épaisse fétide, & de l'acide; mais l'acide y est beaucoup plus rare, il ne monte qu'avec la dernière huile; sa concentration & son adhérence au principe huileux, ne lui permettent pas de s'unir à l'alkali volatil, & cependant on ne parvient à le rendre sensible, qu'en distillant une seconde fois la liqueur qui le contient. M. Macquer a observé que cette liqueur ne rougissoit le papier bleu qu'après l'évaporation de l'alkali volatil. Suivant M. Homberg, l'acide est plus abondant dans le sang des jeunes animaux, & l'on ne doit pas en être surpris, puisque leur chair s'aigrit en effet plus sensiblement, avant de passer à la putréfaction.

Il ne faut pas confondre l'huile dont il est ici question, avec la graisse, qui

eſt à la vérité une eſpece d'huile ſolide, mais qui eſt moins miſcible à l'eau, où l'acide eſt plus abondant, combiné de maniere à ne ſe développer que par la rancidité, & qui fournit elle ſeule tous les autres principes de l'analyſe animale, à la réſerve de l'alkali volatil, lorſqu'on la décompoſe par le feu.

La véritable huile animale eſt une des parties conſtituantes de la matiere gélatineuſe; elle n'a point aſſez de volatilité pour s'élever à la chaleur de l'eau bouillante; on ne retire à ce degré que du phlegme de toutes les parties des animaux, fraîches & non altérées, ſi on en excepte le muſc, le caſtoréum, & quelques autres qui ont de même une odeur particuliere.

L'huile animale la plus connue, eſt celle qui porte le nom de *dippel*, un des premiers qui en ait donné le procédé; il conſiſte à diſtiller la corne de cerf, coupée en morceaux, avec les précautions ordinaires, c'eſt-à-dire, en obſervant de ne remplir la cornue qu'aux deux tiers, d'adapter à ſon bec un ballon tubulé, pour pouvoir don-

ner issue aux vapeurs élastiques, & graduer le feu.

On emploie par préférence la corne de cerf, parce qu'elle contient plus de substance gélatineuse pure, au lieu que les chairs & même les os porteroient de la moëlle, de la graisse ou autres matieres adipeuses, qui pourroient altérer l'huile animale.

Il falloit autrefois vingt ou trente rectifications pour obtenir l'huile de dippel; mais on a reconnu que pour l'avoir parfaite à la troisieme ou quatrieme distillation, il suffisoit d'introduire la matiere dans la cornue, par le moyen d'un long entonnoir, parce qu'une seule goutte d'huile noire qui avoit taché le col de la cornue, ne manquoit pas de colorer tout le produit.

Après la distillation de la corne de cerf, il reste, comme dans toutes les opérations de ce genre, une matiere charbonneuse, qui devient blanche par une calcination à feu ouvert, ce qui est une vraie incinération: mais il y a ceci de remarquable, que la cendre qui en résulte ne contient point d'alkali fixe; plusieurs Chymistes la re-

gardent comme une pure terre calcaire, M. Baumé croit qu'elle eſt de nature argilleuſe, & il n'y a encore rien de certain à cet égard, ſi ce n'eſt qu'elle paroît effectivement participer des propriétés de l'une & de l'autre.

La terre blanche de la corne de cerf, traitée au feu avec quatre fois ſon poids de ſel de tartre, ne nous a donné qu'un émail bleu opaque, tandis que la chaux éteinte a fourni, par le même procédé & au même feu, un beau verre très-tranſparent, même peu coloré; & en cela la terre de corne de cerf ſemble ſe rapprocher de la terre de magnéſie, qui, quoique fuſible par elle-même à un feu violent, n'eſt pas plus diſpoſée à donner un verre parfait à un degré inférieur, par ſon mêlange avec une forte doſe de fondans alkalins.

La diſtillation des trois parties qui ſe ſéparent du lait par une analyſe ſpontanée, offre, à quelques différences près, les mêmes phénomenes: la partie ſéreuſe ou le petit lait donne d'abord une grande quantité de phlegme légérement acide; enſuite

la ſubſtance ſavonneuſe qu'il tenoit en diſſolution parfaite, ſe décompoſe, l'acide abandonne l'huile, celle-ci paſſe à ſon tour dans le récipient, & ne ſe mêle plus à l'eau, parce qu'elle n'eſt plus dans l'état ſalin.

Dans la diſtillation de la partie butireuſe, il paſſe, après la premiere huile fluide, une eſpece de beurre roux, qui ſe fige dans le récipient, & il s'éleve en même temps des vapeurs blanches, extrêmement vives & pénétrantes. Cette matiere figée, ſoumiſe à de nouvelles diſtillations, peut être ſéparée de l'acide qu'elle retient dans l'état de combinaiſon, & qui lui donne cette conſiſtance.

La ſubſtance caſéeuſe fournit moins d'acide, aucune portion de ſon huile n'eſt ſuſceptible de ſe figer ; mais celle qui paſſe la derniere, eſt très-empyreumatique, très-épaiſſe, & ſe précipite au fond de l'eau. Cette opération doit ſe faire ſur du fromage exempt de toute partie butireuſe & de petit lait, & avant toute décompoſition putride, qui en changeroit les produits.

Nous

Nous ne devons pas omettre une remarque importante sur ces opérations, c'est que le lait, de même que le suif, ne donne point d'alkali volatil; & qu'au contraire la cendre du résidu charbonneux de ses distillations contient, outre le sel marin, un peu d'alkali fixe, ce qui le distingue des autres matieres animales, qui fournissent beaucoup d'alkali volatil, & ne laissent point d'alkali fixe. M. Macquer a observé que le charbon de la matiere caséuse étoit très-difficile à consumer, & qu'après une vive calcination de six heures à l'air libre, il avoit encore fait détonner le nitre: le même phénomene s'est présenté à M. Spielmann, en calcinant le résidu de la distillation du cerveau humain.

Le fiel de bœuf a donné à M. Spielmann plus de moitié d'esprit volatil, dont une partie lui a paru plus neutralisée, & un peu d'huile empyreumatique. Ceci est un exemple frappant de l'altération que le feu produit dans les analyses animales; on en sera convaincu par ce que nous aurons occasion de dire ailleurs de la bile, en

traitant de l'éther, qui eſt ſon vrai diſſolvant.

On doit appliquer la même réflexion au phoſphore, dont la premiere diſtillation exige un feu de la dermiere violence, tandis qu'il s'éleve à une foible chaleur, quand ſes principes ſont une fois combinés; c'eſt l'urine qui les fournit le plus abondamment. M. Schéele les a découverts dans la terre des os, même après leur calcination, & il eſt probable qu'ils exiſtent dans pluſieurs autres ſubſtances: nous ferons un chapitre particulier des diſſolutions de l'acide propre à cette eſpece de ſoufre; on y trouvera le procédé de ſa préparation, & en même temps l'analyſe de l'urine.

La *combuſtion* ne differe de la diſtillation, qu'en ce qu'elle ſe fait en plein air, & non en vaiſſeaux clos; d'où il arrive, 1°. que tous les principes volatils, c'eſt-à-dire, l'eau, les eſprits, les huiles eſſentielles, l'alkali volatil, les principes acides & les huiles peſantes, s'élevent en même temps, ſe confondent par la rapidité, entraînent

plus ou moins de terre fixe, & disparoissent, sans laisser d'autre trace qu'un dépôt fuligineux sur les parois qu'ils touchent, & que nous nommons suie ou noir de fumée. La suie distillée fournit elle-même du phlegme, de l'alkali volatil, & une huile noire qui avoit échappé à une combustion parfaite; il reste enfin dans la cornue une terre très-boursoufflée, dans l'état de charbon.

2°. Une autre différence bien essentielle à observer entre la distillation & la combustion, est que la premiere donne des charbons, & la seconde des cendres : or, cela vient uniquement de la présence de l'air dans la derniere; si vrai, que le résidu charbonneux des distillations se convertit facilement en cendres, lorsqu'on le brûle à feu ouvert.

On peut assurer maintenant que ce qui constitue le charbon, est la combinaison du feu ou phlogistique, qui a dissous les principes fixes, terreux & acides de l'animal ou du végétal, un véritable hépar, où l'huile noire pesante & l'acide sont intimement unis

à la terre ; que ce qui constitue l'état cendreux, est la combinaison des mêmes matieres avec l'air qui s'en est emparé, qui a chassé le phlogistique au moment où il les tenoit en dissolution, & a rendu libre en même temps la plus grande partie de l'huile ; car, avec quelque précaution qu'on brûle un charbon pour empêcher la dissipation de sa terre, il y a toujours un déchet de $\frac{7}{8}$ de son poids; d'où on peut juger combien sa terre est rare, puisque l'air qu'elle a acquis est beaucoup plus pesant que le phlogistique qu'elle a perdu.

Tout l'art du Charbonnier, si important à la métallurgie, doit donc être fondé sur cette théorie, c'est-à-dire, qu'il doit avoir pour but, d'une part, d'opérer la combustion la plus entiere du végétal, de volatiliser tout ce qui en est susceptible ; d'autre part de lui conserver tout le feu ou phlogistique qu'il peut retenir, après en avoir été complétement dissous, & pour cela de le défendre exactement du contact de l'air, qui ne manqueroit pas de déplacer ce phlogistique par

ſon affinité, & de convertir la terre végétale en cendres.

Cette converſion eſt la derniere opération du feu ſur les ſubſtances qui appartiennent aux regnes animal & végétal. Il ſuit, de ce que nous venons de dire, que l'*incinération* ne peut ſe faire qu'à l'air libre; toute cendre contient plus ou moins d'alkali végétal ou minéral que l'on en peut retirer par lixiviation: eſt-ce un produit même de l'opération, ou n'a-t-elle fait que de dégager ce principe des matieres qui précédemment le tenoient comme enchaîné dans le compoſé organique? Ce problême eſt un de ceux ſur leſquels la Chymie préſente des obſervations pour & contre, en ce que ſi la préſence de l'air fixe, l'altération de l'acide propre du charbon paroiſſent devoir influer dans la production de l'alkali, les conſéquences de ce principe ſont démenties par l'extraction d'un alkali tout formé ſans combuſtion, ſuivant les obſervations de MM. Groſſe, Duhamel, Margraff & Rouelle, ainſi que par le caractere particulier que conſerve l'alkali des

plantes qui ont végété sur les bords de la mer : nous nous expliquerons plus précisément sur ces questions, lorsque nous aurons à traiter des alkalis comme dissolvans, mais nous ne craignons pas de dire d'avance que l'on ne doit pas se presser de conclure, tant que l'on n'aura pas exactement suivi les affinités de l'air dans toutes ces opérations. Il est possible, par exemple, que dans le procédé de M. Margraff, l'air fixe, dégagé de la craie par l'acide, se porte sur le tartre pour y former l'alkali ; il s'ensuivroit alors que le tartre ne contient en effet qu'une partie des matériaux nécessaires à la formation du sel fixe, & que le principe qui lui manque peut lui être porté indifféremment, ou par voie d'incinération, ou par voie de dissolution.

Nous avons vu que les alkalis fixes étoient très-fusibles au feu, & même servoient de fondans aux terres.

Ils attaquent le charbon, qui par lui-même est susceptible d'éprouver en vaisseaux clos la plus grande violence du feu, sans altération.

Traités au feu avec les matieres animales, ils acquierent la propriété de précipiter le fer en bleu ; mais comme ils se chargent du même principe par la voie humide, la théorie & les procédés de cette opération seront mieux placés dans le chapitre des dissolutions propres aux alkalis.

CHAPITRE II.

Des Dissolutions par l'air.

L'AIR regardé comme un des quatre élémens, est un fluide sans saveur, sans odeur, pesant, élastique, dont le mouvement rapide affecte sensiblement le tact, dont M. de Buffon a fait voir que l'on distinguoit très-bien la couleur bleue, quand les objets étoient plus éclairés par les rayons du soleil réfléchis de l'athmosphere supérieure, que par sa lumiere directe (1).

Il est probable que l'air n'est pas essentiellement fluide; qu'il ne doit cet état qu'au feu; mais on n'a jamais observé un degré de froid capable de faire juger seulement celui qui pourroit lui enlever sa fluidité.

(1) Supplément, tom. 1. p. 536.

L'air eſt peſant ; nous en jugeons bien ſûrement par le barometre, où ſon poids ſoutient le mercure à vingt-huit pouces au deſſus de ſon niveau. Les expériences que l'Académie de Dijon a fait faire pour découvrir les cauſes des variations de peſanteur à des hauteurs inégales, ont prouvé que l'air, pris à la ſurface de la terre, pouvoit peſer quelquefois juſqu'à $\frac{1}{7}$ de plus que l'air pris à vingt toiſes (1); la peſanteur ſpécifique de l'air eſt à peu près à celle de l'eau, comme 1 : 1000.

La dilatabilité eſt un des principaux caracteres de l'air ; il eſt ſuſceptible d'occuper un eſpace treize fois plus conſidérable que ſon volume, lorſqu'il éprouve une grande chaleur.

L'air ſe comprime non-ſeulement par le froid, mais encore par une preſſion méchanique, comme on le voit dans le fuſil pneumatique ; & la force avec laquelle il tend à ſe rétablir, laquelle conſtitue ſon élaſticité,

(1) Obſervations de Phyſ. de M. Rozier, tom. 5. pag. 314.

est proportionnelle à la compression qu'il a éprouvée.

Paracelse & Vanhelmont avoient observé dans plusieurs opérations, le dégagement d'un fluide élastique, qu'ils avoient nommé *gas;* Boyle le nomma *air artificiel :* il vérifia ce que les premiers avoient annoncé, que l'air qui se dégage pendant la fermentation, est nuisible aux animaux ; il apperçut que le soufre, le camphre, l'ambre, &c. diminuoient le volume de l'air où on les fait brûler.

Le célebre Hales est le premier qui ait admis l'air au nombre des principes chymiques : il vit que, se fixant dans les corps, il les rendoit durs & pesans, sans perdre la faculté de redevenir élastique ; il distingua les opérations où il est produit, où il est absorbé ; il marqua les propriétés différentes de ce fluide, comme de s'enflammer, de nuire à la respiration & à la combustion ; il essaya de le dépouiller des principes qui le mettoient en cet état : c'est lui qui, le premier, a imaginé l'appareil des distillations pneumatiques. Voici quelques exemples des expé-

riences multipliées que ce Physicien a faites avec ce nouvel instrument, sur les substances des trois regnes, pour mesurer l'air produit & l'air absorbé.

	Pouces cubiq. d'air produit.
Pendant la distillation,	
D'un pouce cubique d'antimoine.	28
De charbon de terre. .	360
De bois de chêne. . . .	256
De tartre.	504
De suif.	18
De calcul humain. . . .	516
Pendant la fermentation,	
De 26 pouces cubiq. de pommes écrasées.	968
Pendant la combinaison,	
D'un pouce cubiq. d'eau-forte avec l'antimoine. . . .	130
Avec la limaille de fer.	43

	D'air absorbé.
De 2 pouces cubiq. de chaux vive, & autant de sel ammoniac.	115

	Pouces cubiq. absorbés.
D'un pouce cubiq. de soufre en poudre, & de $\frac{1}{4}$ de limaille de fer.	43

Pendant la combustion,

De 2 grains de phosphore. .	28
D'une chandelle.	78

Par la respiration,

D'un rat dans un récipient, de 2024 pouces cubiq. . .	$\frac{78}{2024}$
D'un homme, jusqu'à ce qu'il fût prêt de suffoquer. . .	$\frac{20}{73}$

Depuis Hales on n'avoit presque pas fait un pas dans cette carriere, lorsque M. Venel prouva, en 1750, que les eaux spiritueuses acidules de Seltz devoient leurs propriétés à une certaine quantité d'air (qu'il ne distinguoit pas encore de l'air de l'athmosphere), parvint à les imiter, en retenant dans l'eau celui qui se dégage pendant la dissolution de l'alkali minéral par l'acide marin; & expliqua très-bien l'effervescence qui l'accompagne, en la considérant comme une

précipitation de l'air, pendant l'union des deux autres ſubſtances.

La Chymie de l'air en étoit là (1), lorſque M. Blak publia ſur l'air fixe des expériences lumineuſes, auxquelles MM. Macbride, Jacquin, Prieſtley, Lavoiſier & pluſieurr autres Savans ont ſucceſſivement ajouté les plus heureuſes découvertes.

Malgré tant de travaux réunis, la matiere eſt bien neuve, & nous ſentons toute la difficuité de préſenter, avec l'ordre & la préciſion qui conviennent à des élémens, une multitude de faits qui ne ſont preſque qu'annoncés, & dont on n'a pu encore appercevoir & concilier toutes les conſéquences; mais, obligés de remplir cette tâche, nous avons la ſatiſ-

(1) On avoit entiérement perdu de vue l'Ouvrage publié par J. Rey, Médecin Périgourdin, en 1630, où il avoit ſoutenu que l'augmentation de poids de chaux métalliques leur venoit *de l'air rendu aucunement adhéſif*, & qui, comme le dit M. Bayen, lui aſſure l'honneur de la premiere invention. Obſerv. de Phyſ. de M. Rozier, tom. 5, page 47.

faction de voir que nous n'aurons pas besoin de créer de nouvelles hypotheses pour l'explication de ces faits, & que jusqu'à présent ils se lient naturellement à la théorie générale, dont nous avons déjà fourni tant de preuves. Commençons par exposer les expériences fondamentales de cette doctrine.

I. Nous avons déjà dit, en traitant de la calcination par le feu (pag. 197), que la pierre calcaire perdoit dans cette opération, quelquefois plus de moitié de son poids, & que cette perte étoit due presque toute entiere à l'air fixe qui s'en dégage avec sifflement. Pour s'en convaincre, on n'a qu'à substituer à l'appareil ordinaire des distillations, une cornue à long bec recourbé, qui s'engage sous une cloche de verre remplie d'eau, placée elle-même dans un grand vaisseau; à mesure que la calcination avancera, l'air rendu libre passera sous la cloche, & occupera la place de l'eau qu'elle fera descendre. La cornue doit être de verre; les expériences de M. le Duc de la Rochefoucault ont bien constaté

que le fluide élaſtique s'échappoit à travers les pores du grais. M. Lavoiſier a reconnu que cent livres de craie contenoient environ trente-une livres quinze onces de ce fluide, quinze livres ſept onces d'eau, & cinquante-deux livres dix onces de terre.

II. Le feu n'eſt pas le ſeul diſſolvant capable de dégager l'air fixe des terres calcaires; les acides, en s'uniſſant avec elles, produiſent le même effet: pour recueillir ce fluide, on ferme le vaiſſeau où ſe fait la diſſolution, avec un bouchon dans lequel eſt maſtiqué un tuyau de verre courbé à ſon extrêmité, pour conduire pareillement les vapeurs ſous un récipient plongé dans l'eau.

Cet appareil ſimple ſuffit pour la plupart des diſſolutions pneumatiques; mais il ne pourroit ſervir à meſurer la quantité d'air fixe dégagé, parce que l'eau s'en charge & l'abſorbe à la longue, même ſans agitation. M. Lavoiſier y eſt parvenu, en formant le mêlange dans la partie ſupérieure d'un très-haut récipient, dans lequel il avoit fait remonter l'eau juſqu'à la moitié,

& où il avoit placé une couche d'huile sur l'eau, pour empêcher l'absorption de l'air fixe : il a vu de cette maniere que pendant la dissolution de quatre gros soixante-trois grains de craie desséchée, par une once & demie d'acide nitreux, il se dégage deux cents pouces cubiques de fluide élastique, qui se maintient sans variation sensible, de même que l'air commun.

La craie précipitée par les alkalis se retrouve en nature de terre calcaire, semblable à la chaux éteinte à l'air, ayant de même recouvré tout son poids; à moins qu'on ne se soit servi pour la précipitation, d'alkalis fixes caustiques, qui, étant eux-mêmes privés d'air, n'auroient pu le restituer à la terre de la craie, & dans ce cas le précipité est une vraie chaux vive, jouissant de toutes les propriétés de celle qui a été produite par le feu.

III. Si on expose au feu de calcination du plomb ou de l'étain, dans des cornues de verre fermées hermétiquement, & exactement pesées, le métal entre en fusion, se couvre à sa surface d'une pellicule qui se convertit

en pouſſiere, la quantité de cette pouſſiere augmente pendant la premiere heure, elle tombe enſuite au fond, & il ne s'en forme plus; la cornue refroidie, ſe trouve avoir le même poids qu'auparavant : mais ſi on rompt la pointe de la ſoudure hermétique, l'air extérieur y rentre avec ſifflement, il y a alors augmentation de poids, en proportion de la quantité de chaux qui s'eſt formée, qui eſt elle-même en raiſon de la capacité du vaiſſeau; & en peſant ſéparément le métal, on reconnoît que c'eſt lui qui a acquis cette augmentation.

IV. Si on procede à la réduction d'une once de chaux de mercure, appellée précipité *per ſe*, dans une cornue appareillée pour la diſtillation pneumatique, après l'avoir mêlée avec quarante-huit grains de charbon, il paſſera ſous la cloche ſoixante-quatre pouces cubiques d'*air fixe*, ſans compter la portion abſorbée en traverſant l'eau, & le mercure réduit ne peſera plus que ſept gros dix-huit grains. Si la réduction s'eſt faite ſans matiere charbonneuſe, l'air dégagé occupera

soixante-dix-huit pouces cubiques, & il différera du premier par plusieurs propriétés, notamment en ce qu'il ne sera pas miscible à l'eau, même par l'agitation; on le nomme *air déphlogistiqué.*

V. Une quantité déterminée de métal, étant dissoute par l'acide nitreux, puis étant précipitée par la craie, il y a augmentation de poids notable, même après que le precipité a été lessivé & séché : l'augmentation est moins considérable, si la précipitation s'est faite par la chaux; il n'y en a plus, lorsqu'on précipite le métal par un autre métal.

VI. Que l'on fasse la dissolution de deux onces dix-neuf gros de mercure, par l'acide nitreux, en se servant de l'appareil décrit n°. 11, il passera sous la cloche cent quatre-vingt-seize pouces d'un fluide élastique, appellé *air nitreux*, qui ne s'unit pas à l'eau, & qui est incapable de former des sels neutres avec les alkalis. Mêlé avec $\frac{6}{11}$ de son volume d'air *déphlogistiqué*, il formera des vapeurs rouges, & se condensera subitement dans

l'eau, qu'il rendra eau-forte ou acide nitreux fumant, ſuivant le degré de concentration.

Mêlé avec une égale quantité d'air commun, il en abſorbera tout au plus le quart; il faudra $\frac{24}{12}$ de ſon volume pour le ſaturer; & la portion qui n'aura pas été abſorbée, ne pourra plus ſervir ni à la reſpiration des animaux, ni à la combuſtion, ni à la calcination.

Mêlé avec un air méphitique, ou qui ait déjà ſervi à la combuſtion ou à la reſpiration, il n'y a aucune abſorption.

D'autre part, le mercure diſſous aura retenu deux cents quarante-ſix pouces d'air déphlogiſtiqué, que l'on pourra rendre libre en révivifiant le métal. C'eſt par cette belle analyſe que M. Lavoiſier a fait voir qu'une livre d'acide nitreux, légérement fumant, contenoit à peu près une once cinquante-un grains $\frac{1}{4}$ d'air nitreux, une once ſept gros deux grains $\frac{1}{2}$ d'air déphlogiſtiqué, & treize onces dix-huit grains d'eau.

VII. Pendant la diſſolution du fer,

du zinc, &c. par l'acide vitriolique, dans des vaisseux appareillés, comme pour l'expérience du n°. 11, il passe sous la cloche de verre un fluide élastique, appellé *air inflammable*, qui s'unit difficilement à l'eau, qui dépose à sa surface une matiere fixe de couleur d'ocre, s'il a été tiré du fer, & blanche, s'il a été tiré du zinc.

Si on fait passer cet air dans une bouteille, & qu'on présente une bougie allumée à son orifice, il prend feu, donne une flamme qui dure assez longtemps, & qui paroît descendre pour suivre la matiere à mesure qu'elle se consume.

Si on mêle une partie d'air inflammable avec environ deux parties d'air commun, à l'instant que l'on présente la bougie allumée, ce n'est plus une inflammation lente, mais une explosion subite avec bruit semblable à un coup de pistolet.

M. Priestley a également tiré de l'air inflammable du charbon de terre, & des substances végétales & animales, en les exposant brusquement à une vive chaleur dans un canon de fusil,

auquel il avoit adapté un tuyau de pipe & une veſſie; & des matieres en putréfaction.

M. Rouelle a reconnu l'inflammabilité de l'air qui ſe dégage pendant la diſſolution du fer par l'eſprit de ſel, & pendant la précipitation du foie de ſoufre.

VIII. L'acide vitriolique dégage, en s'uniſſant à la baſe du ſel marin, un fluide élaſtique que l'on a nommé *air acide marin*, qui, ſe condenſant dans l'eau, forme un véritable eſprit de ſel, qui, tant qu'il eſt en état de vapeur, paroît avoir une action plus forte ſur différentes ſubſtances.

IX. Le ſel ammoniac, traité avec la craie ſuivant le procédé des diſtillations pneumatiques, produit l'*air alkalin*, qui jouit en effet de toutes les propriétés de l'alkali volatil.

X. Les animaux meurent ſubitement, & les lumieres s'éteignent, lorſqu'ils ſont plongés dans l'air fixe, dans l'air nitreux, dans l'air inflammable, dans l'air qui a été diminué par la combuſtion, la calcination, la reſpira-

tion, la putréfaction, ou par le mêlange avec l'air nitreux.

Si on enferme une jeune souris dans un vaisseau contenant sept pouces d'air commun, elle y vivra l'espace de trente minutes; une autre souris de même force vivra l'espace de deux cents quarante minutes, dans un vaisseau de pareille capacité, rempli d'air *déphlogistiqué*, suivant l'estimation de M. Fontana.

XI. Que l'on place sous un récipient purgé d'air, du phosphore, du soufre ou de la poudre à canon; que l'on fasse tomber sur ces matieres le foyer d'un verre ardent, on les verra fondre, le soufre & le phosphore se sublimeront, mais il n'y aura ni inflammation ni détonnation.

XII. Enfin, quoiqu'il ne se fasse aucune combustion en vaisseaux clos, comme nous l'avons dit (page 169), un charbon sec entouré de craie, & exposé au feu dans un creuset bien lutté, perd en moins de deux heures près du tiers de son poids, & au lieu de se retrouver sain & entier, comme

celui qui a été enfermé seul dans le creuset, il donne des signes non équivoques des progrès de la combustion, par les gerçures qu'il présente, & la cendre dont il est couvert; ainsi la présence du cément calcaire qui auroit semblé devoir s'opposer encore plus efficacement à toute combustion, en remplissant la partie vuide du vaisseau, produit ici un effet tout opposé & absolument analogue à la calcination des métaux, dans le même cément.

M. de Buffon ayant fait fermer de toute part un fourneau de vingt-trois pieds de hauteur, où on avoit fondu de la mine pendant quatre mois, & rempli de charbons allumés par le vent des soufflets, il reconnut au bout de vingt-deux jours qu'il n'y avoit que $\frac{17}{115}$ du charbon consumé; que la mine qui avoit été placée au dessus, n'étoit pas même agglutinée; que le sable vitrescible n'étoit pas fondu, mais que la pierre calcaire étoit bien calcinée.

Pour entendre ce qui se passe dans toutes les opérations que nous venons d'indiquer, & en recueillir des prin-

cipes qui puissent s'appliquer à tous les phénomenes dont ces résultats ne forment que la moindre partie, il faut considérer l'air dans quatre états différens; savoir, 1°. dans le plus grand état de pureté; 2°. dans les combinaisons phlogistiques; 3°. dans les combinaisons aqueuses; 4°. dans les combinaisons solides.

Dans le plus grand état de pureté, l'air est sans doute ce fluide où les animaux vivent plus long-temps, où les chandelles donnent une flamme plus vive, plus alongée, où elles s'éteignent moins promptement, où la calcination est toujours plus avancée, & que l'on a très-bien nommé *air déphlogistiqué*. Mais cet air uni à l'air nitreux, reproduit sur-le-champ de l'acide nitreux; il est donc partie constituante de cette substance saline; il est l'intermede par lequel elle est rendue miscible à l'eau: bien plus, il est partie constituante de l'acide en tant qu'acide; car sans lui l'air nitreux n'a plus d'action sur les alkalis. Mais il est encore bien prouvé que ce même air se combine avec les terres métalliques

liques pendant la calcination, avec les cendres pendant la combuſtion; il fait donc bien sûrement fonction de diſſolvant: & pourquoi lui refuſerions-nous la qualité d'acide par lui-même, que pluſieurs Phyſiciens ont déjà été tentés de lui accorder? Elle ne néceſſite dans nos principes, ni figure déterminée, ni vertu ſympathique, ni propriété générale excluſive: nous regardons toutes les propriétés diverſes, comme les effets d'une même cauſe dans des degrés différens; & ſi l'acide eſt défini un fluide qui attire puiſſamment, & qui eſt puiſſamment attiré, quoi de plus acide qu'une ſubſtance qui ne peut être déſunie des terres métalliques que par le feu, qui briſe le tiſſu animal, pour ſe porter ſur les cauſtiques qu'on en approche (1)!

(1) M. Bergmann vient de publier un Mémoire (Obſerv. de Phyſ. de M. Rozier, tom. 8, pag. 476), où il ſemble vouloir reſtreindre la qualité d'acide à l'air fixe, à cauſe de la ſenſation qu'il fait ſur la langue, de ſa ſolubilité dans l'eau, &c. Mais on

L'air pur ou déphlogiſtiqué a au ſurplus ſes caracteres diſtinctifs, dépendans de ſes affinités particulieres : il ne s'unit pas à l'eau même par l'agitation ; il ne rougit la teinture de tourneſol, que par l'intermede du phlogiſtique ; il ne trouble pas l'eau de chaux ; il ne contracte aucune union avec les alkalis, & ne diminue pas leur cauſticité ; il peut être abſorbé en entier par l'air nitreux ; il eſt plus propre qu'aucun autre à la reſpiration, à la combuſtion & à la calcination.

Dans les *combinaiſons phlogiſtiques* de l'air, on doit placer l'air commun

---

peut oppoſer à ce Savant, ce qu'il dit lui-même pour faire admettre la terre calcaire au nombre des ſels : nous voulons former des claſſes, & les effets que nous ſéparons ſe rapprochent malgré nous. Si la ſaveur corroſive conſtitue les acides, diſons donc que le feu eſt le plus violent des acides, ou plutôt convenons une bonne fois, que le nom ne fait rien à la choſe, pourvu qu'il indique clairement l'individu dont on parle qu'il ne ſert qu'à induire en erreur, quand on y attache des généralités.

l'air fixe, les airs méphitiques, l'air inflammable & l'air nitreux.

L'*air commun* ne contient, suivant l'estimation qu'en a faite M. Lavoisier, par le procédé décrit (n°. VI,) qu'un quart de véritable air respirable, mêlé dans l'athmosphere, à trois parties d'air nuisible ; ce qui prouve, comme le remarque ce Physicien, *combien ce fluide est près de la limite au-delà de laquelle il deviendroit mortel :* mais ces trois parties sont elles-mêmes de l'air altéré par le phlogistique ; elles sont susceptibles d'être rétablies & rendues salubres par la végétation, & même, suivant M. Fontana, par la simple agitation dans l'eau. Ce fait se démontre encore par syntheſe, puisque l'air pur est mis dans le même état que ces trois parties d'air commun, par la combustion, la respiration, & autres procédés phlogistiques.

L'*air fixe* est aussi une combinaison phlogistique, puisque nous avons vu par l'expérience IV, que la présence d'un peu de matiere charbonneuse, changeoit l'air déphlogistiqué en air

fixe : à la vérité, ce dernier differe de toutes les autres combinaisons phlogistiques, par son affinité avec l'eau à laquelle il peut s'unir ; mais ces différences, si frappantes pour nous, ne sont que des nuances à peine sensibles par rapport aux causes naturelles qui les produisent ; elles peuvent dépendre uniquement d'un degré de saturation : nous verrons que cette seule circonstance change absolument la dissolubilité du sel marin mercuriel. D'ailleurs l'air de la respiration, l'air nitreux, l'air inflammable rougissent le tournesol, précipitent la chaux, tuent les animaux, éteignent les lumieres comme l'air fixe ; il est, comme eux, susceptible de devenir air commun, lorsqu'on l'agite dans l'eau après l'avoir uni au phlogistique. Voilà bien assez de propriétés communes, qui caractérisent, dans toutes ces combinaisons, un principe nuisible identique ; M. Fontana regarde sur-tout la derniere comme décisive, & cela n'empêche pas d'admettre, si l'on veut, dans quelques-uns de ces mixtes phlogistiques, un intermede terreux, fourni

par les émanations, qui changera leurs affinités avec l'eau, comme elle eſt changée par l'union de la terre calcaire à l'air fixe, quoiqu'ils ſoient ſéparément l'un & l'autre ſolubles par l'eau.

Il arrive quelquefois que l'air qui s'unit à un corps en état d'air déphlogiſtiqué, en eſt enſuite dégagé en état d'air fixe; cela eſt prouvé par l'expérience IV. M. Fontana ne fait aucun doute que l'air fixe de la terre calcaire elle-même, ne ſoit rendu tel *dans l'acte de ſon dégagement;* mais nous pouvons aſſurer, d'après des expériences communiquées à l'Académie en 1775, que la chaux s'éteint plus promptement dans l'air fixe, que dans l'air commun, tout de même que l'alkali s'y cryſtalliſe en beaucoup moins de temps; & en ſuppoſant que l'air pur fût ſeul capable de s'unir à ces cauſtiques, il en réſulteroit que l'air fixe en contient plus que l'air commun. Au reſte, il eſt aiſé de vérifier le fait, en plongeant un morceau de chaux vive dans une athmoſ-

phere d'air déphlogiſtiqué, enfermé dans un vaſe où le mercure puiſſe remonter, & marquer ainſi ſans équivoque les progrès de l'abſorption.

Quelques Phyſiciens ont révoqué en doute la propriété de l'air fixe d'altérer les couleurs végétales; mais ſi on applique un morceau de papier bleu au fond d'une grande cloche de verre, que l'on y faſſe enſuite remonter l'eau par le moyen d'une pompe ayant un long ajutage recourbé, on verra rougir le papier, dès que l'on aura fait paſſer de l'air fixe ſous la cloche; & il n'y a aucune objection à faire contre ce procédé, puiſqu'il eſt évident que l'acide qui auroit pu être lancé pendant ſon effervescence avec la craie, a dû être retenu & délayé dans la colonne d'eau qu'il avoit à traverſer.

L'air fixe eſt plus peſant que l'air commun: M. Bergmann croit que le rapport de leur denſité eſt au moins :: 203 : 200.

M. Macbride a découvert que l'on pouvoit rétablir les chairs animales à

demi putréfiées, en leur reſtituant l'air fixe qu'elles avoient perdu par la fermentation putride.

Les airs *méphitiques*, c'eſt-à-dire infectés par les effluves putrides, par la reſpiration, &c. ſont compoſés, ſuivant M. Prieſtley, d'air fixe mêlé avec une autre émanation, qui a la propriété de diminuer l'air commun, à meſure qu'elle ſe combine avec lui. Il y a beaucoup de variétés dans les réſultats, ſuivant les procédés des expériences; mais il n'en eſt pas moins certain que tous ces airs ont les caracteres des vapeurs phlogiſtiques. Un morceau de chair de bœuf enfermé dans un bocal rempli de mercure, & échauffé au degré de chaleur du ſang, a donné à M. Prieſtley une quantité d'air, dont le ſeptieme a été abſorbé par l'eau, dont le reſte s'eſt trouvé inflammable.

Ces airs ſont rendus ſains par une agitation forte & long-temps continuée dans l'eau.

Ils ſont également rétablis en peu de jours, par la végétation des plantes, & M. Prieſtley ſoupçonne que ce

moyen est celui de la nature. Nous avons observé que la serpentaire faisoit exception à cette regle pendant le temps de sa fleur ; d'où il résulte que la nature produit l'odeur putride par voie de composition, comme par voie de destruction (1).

L'air *inflammable* est celui qui manifeste de la maniere la moins équivoque, les propriétés phlogistiques (n°. VII) ; il noircit subitement l'argent, & sur-tout sa dissolution, même après avoir traversé une colonne d'eau, ce qui annonce que l'acide vitriolique ne lui est pas essentiel, car il seroit arrêté par ce fluide ; d'ailleurs il constitueroit exactement l'acide sulfureux volatil, & l'eau seroit imprégnée de son odeur, comme elle l'est par le fluide qui se dégage du mêlange de soufre & de limaille de fer ; enfin, l'observation de M. Rouelle prouve que la dissolution du fer par l'acide le moins disposé à s'unir au phlogistique,

(1) Observat. de Phys, de M. Rozier, tom. 6, pag. 130.

produit le même effet ; d'où il réſulte que l'air eſt ſimplement uni ici à une quantité conſidérable de feu fixe, probablement engagé dans une baſe terreuſe très-légere.

L'air inflammable perd cette propriété par ſon mêlange avec l'air reſpiré par les animaux ; il paroît qu'il ne ſe mêle pas avec l'air fixe, puiſque ce dernier étant abſorbé par l'eau, la portion reſtante eſt auſſi inflammable qu'auparavant ; mais il eſt lui-même diminué d'un quart par une longue agitation dans l'eau, & le ſurplus eſt de l'air commun.

C'eſt un effet bien digne de notre attention, que la préſence de l'air commun détermine dans notre expérience une exploſion, au lieu d'une ſimple inflammation ; il nous trace la route qui peut nous conduire à la vraie théorie des détonnations ; il peut ſervir à expliquer pourquoi le mêlange d'acide nitreux fumant & d'eſprit de vin, eſt plus aiſé à contenir dans les vaiſſeaux qui en ſont remplis ; il fait déjà ſoupçonner que le nitre doit contenir beaucoup d'air.

L'*air nitreux* (n°. VI) ne pouvant être produit que pendant la dissolution des métaux par cet acide, il n'y a pas lieu de douter que ce ne soit encore une combinaison de l'air avec le phlogistique de ces métaux; car ce principe étoit une de leurs parties constituantes, il a été dégagé pendant l'opération, & a été contraint de passer avec l'air sous le même récipient.

L'expérience de M. Lavoisier ne décide pas précisément si l'acide nitreux existe dans l'air nitreux, ou si au contraire il ne contient que les matériaux disposés à le produire par leur union avec l'air pur. Nous pensons avec M. Fontana, qu'il n'y a point d'acide libre & développé dans l'air nitreux transparent, si vrai, qu'il ne rougit pas la teinture de tournesol que l'on y introduit; mais qu'il y est dans un état de saturation qui change ses propriétés. Ce Physicien remarque très-bien que l'altération que cause l'air nitreux transparent à la teinture, à travers laquelle on le fait passer, est l'effet d'une véritable décomposition par l'eau, tout de même que celle des

autres airs phlogistiques ; il le prouve, parce que ce qui reste de l'air nitreux n'a plus la propriété de diminuer l'air commun ; il prévient enfin l'objection que l'on pouvoit lui faire, que cette décomposition s'opere par l'air contenu dans l'eau, en observant qu'elle a également lieu dans l'eau purgée d'air par l'ébullition.

M. Fontana soupçonne qu'une très-petite portion du métal dissous, peut être aussi une des parties constituantes de l'air nitreux.

Enfin, il a observé que l'acide nitreux laissoit échapper, pendant l'ébullition, environ moitié de son volume d'air commun, qui ne lui étoit pas plus essentiellement uni que l'air qui se trouve dans l'eau ; & que quand il en avoit été privé, il pouvoit être enlevé par la violence du feu, sans en produire davantage, & sans perdre ses propriétés.

M. Priestley a reconnu que l'air nitreux n'étoit pas sensiblement plus pesant que l'air de l'athmosphere, qu'il étoit funeste aux végétaux, & plus antiseptique que l'air fixe.

Mêlé avec l'air commun dans un vaiſſeau rempli d'eau de chaux, elle ſe trouble, & il y a précipitation.

Le produit de ſon mêlange avec l'air inflammable donne une flamme verte.

L'air nitreux ſe décompoſe inſenſiblement en reſtant en contact avec l'eau.

Il réſulte de l'expérience VI, que l'air nitreux peut abſorber un peu plus de moitié de ſon volume d'air pur ; que l'abſorption eſt d'autant moindre, que l'air qu'on lui préſente eſt plus nuiſible : cette propriété nous fournit un moyen bien précieux d'eſtimer la ſalubrité de l'air, de juger juſqu'à quel point il peut être bon à reſpirer ; l'expérience X. prouve que la différence de l'air pur avec l'air commun, eſt à peu près :: 240 : 30.

L'air entre *dans des combinaiſons aqueuſes*, & ce n'eſt pas ſeulement lorſqu'il met ce fluide en état de vapeur. Nous avons déjà vu que l'air fixe étoit abſorbé par l'eau, que l'acide nitreux contenoit une quantité d'air très-conſidérable, & qu'il y étoit dans

un état de combinaison parfaite.

L'eau chargée d'air fixe a des propriétés très-marquées qui la rapprochent des acides : elle fait sensation sur la langue, elle altere sensiblement en rouge la couleur bleue des végétaux ; lorsqu'elle en est saturée, elle pese, suivant M. Bergmann, $\frac{18}{1000}$ plus que l'eau distillée ; en un mot, elle fait fonction de dissolvant, puisqu'elle peut dissoudre deux grains & demi de fer par pinte, & qu'elle précipite l'eau de chaux, les dissolutions de nitre mercuriel, de sel de Saturne, &c.

Ces deux exemples de l'eau rendue acide par l'air, & de l'acide nitreux, dont il fait partie constituante, nous mettent dans le cas de penser qu'il existe aussi, peut-être en moindre quantité, dans les autres acides, & qu'il n'est pas moins essentiel à leur état de combinaison aqueuse ; car puisque le phénomene de l'effervescence est commun à toutes ces substances actives, pourquoi supposeroit-on qu'elle est dans leurs dissolutions le produit d'une cause différente, tandis que le fluide

élaſtique ne peut également être fourni que par l'acide ?

Dans cette hypotheſe, tout s'explique naturellement & avec la plus grande facilité. Quand un acide quelconque s'unit à un métal, il lâche en même temps, par une ſorte de précipitation, l'air avec lequel il étoit combiné ; voilà l'effervescence qui accompagne les diſſolutions : cet air ſe charge du phlogiſtique que le métal abandonne : de là les propriétés plus ou moins marquées qu'il acquiert dans cette opération.

Il ſera maintenant aiſé d'indiquer en quoi le ſoufre differe de l'acide ſulfureux volatil ; dans le premier de ces compoſés, l'acide privé d'air eſt ſaturé par le feu fixe ; dans le ſecond, la combinaiſon eſt affoiblie par l'intermede de l'air ; il ne faut donc plus s'étonner ſi la décompoſition s'opere ſpontanément ; ſi l'acide uni au feu eſt cependant miſcible à l'eau ; & ſi une goutte d'acide ſulfureux volatil, étendue dans une grande quantité d'eau pure, produit les mêmes effets, a les mêmes

vertus antiſeptiques que l'eau imprégnée d'air fixe, ainſi que nous l'avons annoncé.

Il réſulte de ces principes que toute diſſolution s'opere par double affinité; & nous verrons par la ſuite combien ils peuvent ſervir à la théorie d'un grand nombre de phénomenes, dont on ne pouvoit rendre raiſon, & qu'ils concilient pluſieurs effets en apparence contradictoires.

Enfin, l'air entre *dans des combinaiſons ſolides;* nous l'avons prouvé par les expériences de Hales, par l'analyſe & la récompoſition de la pierre, de la terre de magnéſie & des chaux métalliques, ſoit par la voie ſeche, ſoit par la voie humide.

Cet air eſt le même dans tous les mixtes, au moment qu'il s'y unit; il n'en ſort différent que par les différens principes qu'il entraîne en ſe dégageant.

Il y a des corps qu'il attaque par affinité ſimple; telle eſt la chaux vive qu'il rétablit en état de pierre; tel eſt l'alkali fixe végétal qu'il neutraliſe abſolument, & qui ne ſe réſout en

liqueur avant sa saturation, que parce que l'air qu'il attire abandonne l'eau pour s'unir à lui; tels sont tous les métaux susceptibles de rouille.

Il y a d'autres corps que l'air ne peut dissoudre que par affinité disposée: de ce nombre sont tous les métaux qui ne se calcinent que par le feu ou les acides; & dans ceux-là il faut distinguer encore l'or, la platine & l'argent, que la seule dissolution par le feu ne dispose pas suffisamment à exercer leur affinité sur l'air, parce qu'ils en ont une beaucoup plus forte avec le phlogistique; de maniere qu'ils le retiennent, jusqu'à ce qu'une substance plus active s'empare de leur terre, & fasse cesser, en la saturant, l'action qu'elle exerçoit sur la matiere du feu.

Les autres métaux n'exigent d'autre condition, pour être convertis en chaux, que d'être en même temps en contact avec l'air, & en état de dissolution par le feu; alors l'air s'engage dans leurs terres à mesure que le phlogistique s'échappe; & le composé qui en résulte étant moins soluble, il n'est pas étonnant qu'il soit précipité sur-le-

champ sous forme pulvérulente. C'est exactement ce qui se passe dans la précipitation de la lune cornée, que nous avons pris pour exemple en parlant de l'affinité disposée (pag. 84). Cette explication concilie parfaitement toute la Chymie de l'air avec les principes de Sthaal.

Le mercure lui-même se calcine à l'aide de la chaleur long-temps continuée à un degré incapable de le volatiliser, & se convertit en une poussiere rouge que l'on nomme précipité *per se;* mais il differe des autres métaux, en ce qu'il se révivifie plus aisément; & soit que cette propriété dépende d'une plus grande affinité avec le feu, soit qu'elle lui vienne d'une moindre affinité avec l'air, la voie du double échange n'est pas nécessaire pour lui ôter l'air qui le constitue chaux métallique, il se réduit sans contact de matieres charbonneuses.

L'expérience V. ne laisse aucun doute que les précipités métalliques ne se forment, de même que les chaux, par la combinaison de l'air; la substance qui précipite, est-elle pourvue de ce

principe ? le précipité a toutes les propriétés d'une chaux ; eſt-elle au contraire pourvue de phlogiſtique ? ce n'eſt plus une chaux métallique, c'eſt un métal.

Il réſulte encore des expériences XI & XII, que toute combuſtion s'opere par l'affinité de l'air ; le ſoufre eſt ſoluble par le feu, mais cette ſolution ſe fait ſans décompoſition, comme celle d'un ſel neutre par l'eau, juſqu'à ce que l'air précipite le phlogiſtique & reproduiſe l'acide vitriolique, en s'uniſſant à la ſubſtance qui neutraliſoit le feu dans la compoſition du ſoufre. Le charbon ſe convertit de même en cendres, par l'action de l'air ſur les matieres fixes, qui lui ſervoient de baſe ; il n'importe que ce fluide lui ſoit fourni par l'athmoſphere, ou par un corps ſolide qui le lâche à ſa portée.

La qualité diſſolvante de l'air ainſi établie, il faudroit préſentement ſuivre ſon action ſur tous les corps de la premiere colonne de notre table ; mais on ſent que les obſervations particulieres ſont encore peu nombreuſes ; nous

avons été forcés d'ailleurs de les faire servir de preuves à cette théorie nouvelle, & par-là il nous reste bien peu de choses à ajouter.

L'eau imprégnée d'air fixe précipite le mercure de l'acide nitreux, le plomb de l'acide acéteux; mais elle ne produit aucun changement à la dissolution d'argent, ce qui paroît confirmer que les métaux parfaits ont moins d'affinité que les autres avec l'air.

L'eau aérée dissout plusieurs substances métalliques, & sur-tout le fer & le zinc; le fer qu'elle tient en dissolution, noircit par l'infusion de noix de galle, donne du bleu par l'alkali prussien, se précipite en nuages verds par l'alkali caustique, mais non par l'alkali cryſtallisé.

Ce qui est bien remarquable, c'est que l'eau aérée attaque même la mine de fer; de là nous croyons pouvoir tirer l'explication de ce qui se passe, lorsqu'on traite une chaux martiale par l'acide vitriolique; la dissolution n'a lieu que par l'air même de l'acide, aussi ne donne-t-elle pas de cryſtaux de vitriol; au contraire, l'acide paroît se

décomposer par l'intermede du phlogistique que lui fournit la terre du fer, & donne, sans contact de matiere charbonneuse, une odeur insupportable de soufre.

On trouve au fond de la capsule un sel blanc, talqueux, brillant, qui, lessivé, n'est pas même astringent; c'est le vrai sel neutre de l'air à base de terre martiale.

L'eau aérée décompose l'eau de chaux & enleve aux huiles l'alkali qui les mettoit dans l'état savonneux.

On ne connoît pas l'action de l'air sur la terre quartzeuse, peut-être la dispose-t-il à la vitrification comme les terres métalliques. Ce qu'il y a de certain, c'est que la terre précipitée de la liqueur des cailloux présente, avec l'acide vitriolique, des phénomenes peu différens de ceux que nous venons de décrire, par rapport à l'action de ce dissolvant sur les chaux martiales.

M. Bergmann a observé que l'eau saturée d'air fixe n'attaquoit pas la terre de l'alun; cependant cette terre devient insoluble par les acides, quand elle a été quelques temps exposée à l'air; on

n'a pas encore imaginé si cette terre précipitée par l'alkali pur, ne différeroit pas en quelque chose de celle qui seroit précipitée par l'alkali cryſtallisé.

L'air forme, avec la chaux & la magnésie, des sels insolubles par l'eau; il forme, avec les alkalis, des sels cryſtallisables. M. Cavendish a reconnu que l'alkali fixe saturé en tenoit $\frac{5}{112}$ de son poids, & l'alkali volatil $\frac{7}{112}$. L'ordre de ses affinités avec ces quatre substances, est, suivant M. Blak, 1°. terre calcaire; 2°. alkali fixe; 3°. magnésie; 4°. alkali volatil. Il influe tellement dans leurs affinités avec les acides, que la terre calcaire qui en est privée, précede l'alkali volatil pur dans l'ordre de leur puissance.

M. Cavendish assure que l'air fixe peut s'unir à l'esprit de vin & aux huiles par expression, & que ces substances au surplus n'en acquierent aucune propriété nouvelle, c'est-à-dire, que l'effet n'en est pas sensible; l'entendre autrement, ce seroit admettre deux faits contradictoires: il est probable que l'air joue le principal rôle dans la

décompoſition ſpontanée des huiles par la rancidité. M. de Senac dit qu'en mêlant de l'huile d'olives à une liqueur qui fermente, elle ſe change toute en eſprit ardent (1), & nous verrons que l'air ſe dégage pendant la fermentation ſpiritueuſe, qu'il ſe fixe pendant la fermentation acide.

L'huile ne peut s'unir aux alkalis, qu'autant qu'ils ſont abſolument privés d'air; mais ſi on verſe dans de l'huile la liqueur de l'alkali déliqueſcent, & qu'on laiſſe pendant pluſieurs jours le vaiſſeau ſans le remuer, on trouvera au fond de très-beaux cryſtaux parallélipipedes obliquangles : il s'en forme également dans l'huile graſſe, dans l'huile eſſentielle de térébenthine, & mieux encore dans l'huile animale. Or, ſi on fait attention que l'alkali plus peſant occupe le fond du vaiſſeau, on n'héſitera pas de conclure qu'il y a affinité entre l'huile & l'air, ſoit qu'elle fourniſſe ſeule celui qui ſature l'alkali, ſoit qu'elle en

(1) Nouveau Cours de Chymie, &c. t. 1. pag. 19.

reçoive à sa surface, en contact avec l'athmosphere, une portion égale à celle qu'elle est obligée de céder à l'affinité supérieure de l'alkali.

Nous avons mis, dans six onces un gros douze grains d'huile d'olive, un morceau de chaux vive du poids de deux onces sept gros douze grains, & nous avons abandonné ces deux substances à leur action réciproque, dans un bocal simplement couvert de papier; nous n'avons vu aucun des phénomenes qui accompagnent l'extinction dans l'eau; il s'est formé tout au tour de la pierre de chaux, de petits flocons blancs, comme si l'huile eût été disposée à se figer en cet endroit, quoique le reste fût très-fluide, à cause de la chaleur de la saison: le tout pesé huit mois après, il ne s'est trouvé qu'une augmentation de dix-huit grains; la pierre étoit très-dure, très-onctueuse au toucher, même après avoir été essuyée: mise dans l'eau distillée, elle ne s'y est pas éteinte, elle a paru seulement se couvrir d'une infinité de petites bulles brillantes; mise dans l'eau-forte, elle

n'a pas été attaquée, & cela confirme bien ce que nous avons annoncé par rapport aux calculs de la vessie (1). Nous avons jugé que l'huile avoit aussi reçu quelque altération, en ce qu'elle étoit sensiblement plus disposée à se figer & à perdre la fluidité que le feu lui avoit rendue, en ce qu'au lieu de former sur l'eau une lame distincte & bien terminée, elle s'y enfonçoit inégalement, & conservoit un coup d'œil laiteux, lors même que le vaisseau étoit placé dans l'eau bouillante.

Il y avoit un dépôt terreux vers le bas, & le fond du vase étoit couvert, en quelques endroits, d'une croûte mince transparente.

Tels sont les principaux phénomenes connus des dissolutions par l'air; quand on les a suivis avec attention, loin d'être tenté de les révoquer en doute, on est surpris que des effets qui tombent presque tous

(1) Journal des Savans, Février 1777, pag. 103.

sous

ſous les ſens, aient pu être auſſi long-temps ignorés, & on ne peut s'empêcher d'être frappé de la lumiere que cette nouvelle branche de la Chymie commence à répandre ſur toutes les autres parties de cette Science, ou, pour mieux dire, ſur toutes les opérations de la Nature.

CHAPITRE III.

Des Dissolutions par l'eau.

L'EAU est le troisieme dissolvant simple & élémentaire; c'est, dans son état ordinaire & de pureté, une substance liquide, transparente, sans couleur, sans odeur & sans saveur; sa fluidité n'est due qu'à un degré de chaleur, à la vérité peu considérable; mais ce degré cessant, elle devient solide, & suit, comme tous les autres corps, la marche de la cristallisation, en devenant solide; il est aisé de remarquer qu'elle prend alors une forme réguliere & symmétrique. M. de Mairan a fait voir que dans la congellation, les aiguilles solides s'implantent les unes sur les autres, en formant constamment des angles de cent vingt ou de soixante degrés. La neige est de même une cristallisation aqueuse, dont la forme étoilée dépend uniquement de l'état de

vapeur où l'eau eſt ſurpriſe par la congellation ; on l'imite très-bien, ſuivant M. Wilke, en ſoufflant par un temps froid une eau légere ſavonneuſe ; les bulles ſe hériſſent de petites étoiles hexagones.

On a déterminé l'augmentation de volume que l'eau prend en ſe congelant, à la quatorzieme partie de celui qu'elle avoit étant fluide.

L'eau de la mer eſt à la profondeur de cent vingt braſſes, à la même température que l'on a obſervée dans l'intérieur de la terre, à pareille profondeur, c'eſt-à-dire, de dix degrés $\frac{2}{3}$.

L'eau eſt volatile, & ſuſceptible de s'évaporer à un certain degré de chaleur ; de cette propriété les Phyſiciens ont aiſément conclu qu'à quelque feu qu'elle fût expoſée, elle ne pouvoit en prendre une plus grande quantité ; & d'après cette obſervation, ils ont conſtruit le thermometre, qui n'eſt qu'une échelle de pluſieurs diviſions arbitraires, mais égales entre deux points fixes, celui de la congellation de l'eau & celui de ſon ébullition.

L'eau n'eſt point compreſſible, ou

du moins on n'eſt pas parvenu juſqu'à préſent à lui faire éprouver aucune compreſſion ; on a même obſervé qu'étant enfermée dans une ſphere très-forte de métal, elle traverſoit ſes pores, plutôt que de diminuer de volume par ſon applatiſſement.

La peſanteur ſpécifique de l'eau varie néceſſairement ſuivant la température ; on l'eſtime communément par rapport à celle de l'air, comme 1000 : 1, & la facilité que l'on a d'y plonger tous les corps dont on cherche la peſanteur ſpécifique, de comparer ainſi le volume d'eau qu'ils déplacent, a déterminé les Phyſiciens à ſe ſervir de la peſanteur de l'eau, comme d'un terme de comparaiſon générale de tous les corps qu'ils ſoumettent à la balance hydroſtatique.

On a cru long-temps que l'eau pouvoit être altérée & réduite en terre par pluſieurs diſtillations ſucceſſives, mais on eſt revenu aujourd'hui de cette opinion, & M. Lavoiſier a fait voir en dernier lieu, par des expériences très-exactes, que la partie terreuſe que l'on avoit priſe pour le

réſidu de l'eau, n'étoit qu'une portion de la ſurface du verre des vaiſſeaux ſur leſquels l'eau avoit exercé une action quelconque.

L'eau eſt un diſſolvant ſi puiſſant, elle agit ſur un ſi grand nombre de corps, qu'il eſt difficile de l'avoir pure. Suivant les obſervations de MM. Margraff & Perthes, la pluie, la neige & même la roſée, fourniſſent quelques principes à l'analyſe : cependant ces eaux, recueillies dans des vaſes propres, loin des maiſons, ſont les plus pures de toutes les eaux naturelles, parce qu'elles ont éprouvé une vraie diſtillation qui les a ſéparées de toutes matieres moins volatiles qu'elles, s'étant élevées en vapeurs par la chaleur du ſoleil.

La grêle, qui a éprouvé une pareille diſtillation, n'eſt encore qu'une eau pure, naturelle, congelée, dont la congellation eſt plus ſolide, parce que les vapeurs d'été s'élevant beaucoup plus haut que celles d'hiver, arrivent dans une région plus froide, & que l'électricité peut produire un plus grand

refroidiſſement (1). Les mauvais effets que le préjugé populaire attribue à la grêle, ne ſont dus qu'au froid qu'elle porte, & qu'à la percuſſion d'autant plus forte, qu'elle eſt plus accélérée dans ſa chûte; le Phyſicien n'eſt point étonné de voir ſuccéder la pourriture à des meurtriſſures auſſi conſidérables.

L'eau n'a point avec le feu cette antipathie que l'on lui ſuppoſe ordinairement; c'eſt lui qui l'entretient fluide, qui l'éleve en vapeur, & la rend ſuſceptible d'occuper quatorze mille fois plus de place; elle n'arrête l'ignition qu'en s'appliquant à la ſurface des matieres qui brûlent, & leur interceptant l'air; elle ne s'oppoſe pas même à l'action du feu ſur les ſubſtances qu'il diſſout ſans combuſtion, puiſqu'on peut fondre dans l'eau bouillante un alliage de deux parties de plomb, trois parties d'étain & cinq de biſmuth. M.

(1) Voyez *Lettre de M. de Morveau à M. Gueneau de Montbeillard, ſur l'influence de l'électricité dans la formation de la grêle.* Obſ. de Phyſ. de M. Rozier, tom. 9. p. 60.

Baumé assure qu'elle est même capable de rougir, lorsqu'elle est suffisamment retenue; le poids seul de l'athmosphere lui fait prendre le double de chaleur de celle qu'elle a dans le vuide, au moment de l'ébullition; son volume est alors augmenté d'environ $\frac{1}{32}$.

L'eau contient presque toujours une certaine quantité d'air; elle le laisse échapper dans le vuide, pendant l'ébullition, & en se congelant, mais elle le reprend aisément, dès que ces circonstances ont changé.

L'eau se charge non-seulement de l'air pur ou de l'air commun, mais encore de l'air fixe, que nous avons fait connoître dans le chapitre précédent; & quand elle en est fortement imprégnée, elle acquiert des propriétés acides & dissolvantes, très-marquées & bien différentes de celles dont elle jouit avant cette union; elle a toutes les vertus des eaux gazeuses naturelles, & peut devenir, par l'addition des sels ou des terres métalliques, absolument semblable aux eaux médicinales, qui sont à la fois aérées, salines & ferrugineuses.

L'eau manifeste avec elle-même une affinité d'agrégation très-sensible ; deux gouttes posées à très-peu de distance l'une de l'autre, s'attirent visiblement & se confondent par cette attraction.

On ne connoît point l'action de l'eau sur les terres vitrifiables, mais il ne faudroit pas conclure pour cela qu'elle n'en ait absolument aucune ; peut-être que l'effet en est si petit, exige une succession si lente, & des quantités si disproportionnées, que l'effet échappe à nos sens. Le cristal de roche est bien de la nature de la plus pure terre vitrifiable, & cependant tout concourt à nous faire croire qu'il s'est cristallisé par l'eau ; d'où il suivroit qu'elle l'auroit précédemment dissous. L'observation que nous avons rapportée de M. Lavoisier, que le verre le plus parfait est sensiblement altéré par les distillations successives de ce fluide, semble devoir encore nous tenir en garde contre la conséquence absolue de l'indissolubilité de la terre vitrifiable.

L'eau dissout très-bien la terre argilleuse avant qu'elle ait été durcie au feu.

L'action de l'eau sur la terre calcaire est plus marquée que sur la terre vitrifiable; on peut en juger par les incrustations, les stalactites qu'elle dépose par-tout où elle passe, pendant un certain temps; & M. Monnet assure qu'ayant filtré de l'eau pure dans laquelle il avoit agité de la craie pulvérisée, elle en avoit pris une quantité suffisante pour verdir le sirop violat, & précipiter le mercure.

La chaux vive est attaquée par l'eau avec violence; sa terre demeure équipondérable à ce fluide, sans troubler sa transparence, s'il n'y en a pas une quantité surabondante, ce qui constitue une dissolution parfaite.

L'eau de chaux, à la température de dix-sept degrés, pese $\frac{1}{351}$ plus que l'eau distillée.

La formation de la crême de chaux & sa précipitation par l'air fixe, prouvent que ce principe a, avec la terre calcaire, une affinité supérieure à celle de l'eau.

La terre calcaire, unie à l'air fixe, est infiniment moins soluble par l'eau, que quand elle est pure.

L'eau de chaux a une saveur âcre alkaline; elle verdit le sirop de violette, elle est décomposée par les alkalis non caustiques, elle décompose, comme nous le verrons, tous les sels métalliques.

La terre calcaire s'unit tellement à l'eau pendant l'extinction de la chaux, qu'elle ne peut en être entiérement séparée par le feu le plus violent.

La terre de magnésie n'est pas sensiblement soluble par l'eau, soit avant, soit après sa calcination.

L'eau est le dissolvant propre de toutes les substances salines; & quoiqu'elles ne s'en chargent pas toujours dans la même proportion, il y a, comme le dit M. Macquer, une affinité si marquée entre l'eau & les sels, que l'on pourroit dire que tout corps vraiment dissoluble dans l'eau, est de nature saline, & qu'aucun autre corps ne peut s'y dissoudre sans l'intermede d'un sel. On sent qu'en adoptant ce principe, le terme de sel, qui, suivant notre théorie, convient à tout composé, se restreint ici aux substances qui en portent ordinairement le nom,

& qui ont une saveur quelconque; ce qui exclut le soufre, par exemple, qui n'est en effet point dissoluble par l'eau.

Après cela il ne faut point être étonné si les eaux naturelles sont rarement pures. Les eaux de puits contiennent presque toujours une certaine quantité de sélénite, qui est un sel vitriolique à base calcaire.

Si l'on verse dans une pareille eau quelques gouttes de dissolution d'argent, elle devient aussi-tôt trouble, laiteuse, & forme un dépôt plus ou moins considérable; ce qui vient de ce que le vitriol de la sélénite s'empare des molécules de l'argent, forme avec elles un sel moins dissoluble par l'eau, qui se manifeste en conséquence sous forme concrete: ce précipité se trouve être en effet du vitriol d'argent, dont on pourroit retirer le métal.

Lorsque les eaux sont considérablement chargées de sélénite, on les nomme eaux dures & crues: elles ne peuvent être aussi saines que les eaux

pures ; on en juge aisément par les opérations de la Chymie, dont elles altéroient tous les produits, en y portant des principes étrangers. Elles ne se mêlent, par exemple, que très-imparfaitement avec les savons.

Nous avons déjà fait remarquer que l'on nommoit eaux minérales ou médicinales, celles qui sont naturellement assez composées, pour produire des effets sensibles sur l'économie animale; leur analyse est un des objets les plus délicats & les plus importans de la Chymie ; elle a pour but de s'assurer avec précision de la qualité & de la quantité des principes qu'elles contiennent; les procédés que l'on emploie à ce dessein, sont empruntés de toutes les opérations, & fondés sur les propriétés connues des différentes substances.

Les eaux acidules alterent en rouge les couleurs bleues végétales, les alkalines verdissent le sirop de violette, & donnent un précipité blanc par le mêlange de la dissolution de sel marin calcaire.

On reconnoît les eaux sulfureuses à l'odeur, & parce qu'elles noircissent l'argent.

L'infusion de la noix de galle ou de toute autre substance acerbe, colore en pourpre, en violet, ou même en noir, les eaux ferrugineuses. L'alkali prussien en précipite le fer en bleu.

L'alkali décompose les sels terreux: on juge que leur base est alumineuse, quand elle se soutient dans la liqueur en forme de nuage; quand elle tombe plus rapidement, c'est la terre calcaire ou la terre de magnésie.

La dissolution de nitre mercuriel est précipitée en jaune par les sels vitrioliques: le précipité blanc annonce la présence de l'acide marin.

Cependant ces procédés ne doivent être employés que pour déterminer si une eau est minérale, ou pour en faire une épreuve préliminaire; ils ne donnent pas les quantités, qu'il importe cependant beaucoup de connoître, quelques-uns même peuvent induire en erreur: par exemple, l'ocre des eaux martiales change en verd les couleurs bleues, comme les alkalis: le

ſirop violat ne démontre la terre abſorbante, que quand on eſt aſſuré qu'une eau n'eſt ni alkaline ni martiale : la noix de galle ne décide pas en quel état y eſt le fer ; & quand elle tient pluſieurs ſels à la fois, les précipitations par double affinité n'en indiquent qu'une partie, & ſouvent d'une maniere équivoque.

Pour faire une analyſe exacte, il faut évaporer une quantité d'autant plus conſidérable, que l'eau eſt moins chargée, recueillir les ſels à meſure qu'ils ſe cryſtalliſent, rediſſoudre les dépôts terreux après les avoir peſés, ſubſtituer d'autres baſes aux acides, reprendre les baſes par d'autres diſſolvans, pour les amener à une cryſtalliſation qui détermine leurs caracteres, ou pour les obtenir ſéparément.

Quand on eſt parvenu à connoître ainſi ce qui conſtitue une eau minérale, il eſt facile de l'imiter. Nous avons vu comment on préparoit les eaux gazeuſes, comment on les rendoit en même temps martiales : on leur donne à volonté les qualités ſa-

lines, par la dissolution des sels à base alkaline terreuse ou métallique ; on compose même artificiellement les eaux sulfureuses, en faisant digérer, comme le dit M. Leroi, au bain-marie dans une bouteille bouchée, & dont un tiers reste vuide, le mêlange de douze grains de fleurs de soufre, & de trois quarts de grain de terre de magnésie, avec une livre d'eau distillée.

L'eau étant le principal dissolvant des sels, elle est de même le principal agent de leur cristallisation : la forme qu'ils prennent en devenant solides, est le résultat des attractions qu'exercent réciproquement les parties du composé d'eau & de sel. A mesure que la chaleur de l'athmosphere ou des vaisseaux occasionne l'évaporation de la partie surabondante du fluide, les élémens salins se rapprochent, adherent les uns aux autres, & forment, par leur réunion, des masses régulieres déterminées. Cette progression est si constante & si marquée, que si l'on fait dissoudre dans la même eau plusieurs sels, on parvient à les

séparer, à les cryſtalliſer chacun ſuivant leur ſyſtême, en graduant l'évavaporation : c'eſt ainſi que l'on ſépare le nitre & le ſel commun.

M. Rouelle a donné, dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, une table qui réunit ces différens ſyſtêmes, & où l'on voit, au premier coup d'œil, les ſels qui exigent une ébullition rapide pour donner de beaux cryſtaux, ceux qui ſe cryſtalliſent mieux par l'évaporation lente, ceux enfin qui demandent un refroidiſſement preſque ſubit.

Il y a des ſels qu'il n'eſt pas poſſible de cryſtalliſer ; & quand, par la violence du feu, on a réduit leur diſſolution à ſiccité, ils ſe réſolvent ſur-le-champ en liqueur ; tels ſont le nitre & le ſel marin à baſe de terre abſorbante, qui forment les eaux meres des Salpêtriers, pluſieurs ſels à baſe métallique, & principalement les acéteux. Il réſulte de ce que nous avons dit ci-devant de la déliqueſcence des alkalis, & de la diſſolution non cryſtalliſable des chaux martiales par l'acide vitriolique, que cette fluidité eſt

le plus souvent l'effet de l'affinité de ces substances avec l'air, plutôt que de leur affinité avec l'eau.

Il y a encore une différence considérable dans la quantité d'eau que les sels retiennent en se cristallisant, & que l'on nomme eau de cristallisation : l'alun, le sel de Glauber & le vitriol martial en prennent presque moitié de leur poids ; le nitre, le sel marin beaucoup moins.

L'eau de cristallisation ne fait pas partie essentielle des sels ; car l'alun calciné, le sel commun pulvérisé, le sel de Glauber tombé en efflorescence, ne sont pas moins des sels, & il est sûr qu'ils retiennent encore la portion de l'eau qui les constitue dans cet état ; mais il faut bien prendre garde néanmoins que l'altération des trois sels que nous venons de citer, n'est point du tout uniforme ni analogue. Le sel commun n'a perdu que sa figure cubique, aussi ses propriétés sont-elles absolument les mêmes ; au lieu que l'alun est devenu corrosif : il est donc exactement, à l'égard du sel commun, comme une chaux de

fer plus ou moins calcinée, eſt à la limaille de ce métal; ce qui n'empêche pas que les uns & les autres ne reprennent dans une nouvelle diſſolution, la quantité de fluide propre, néceſſaire à leur premier état, qu'ils ſoient, ou non, ſous forme réguliere.

Il y a des ſels qui, ayant une affinité réciproque les uns ſur les autres, ne peuvent plus être ſéparés par la cryſtalliſation, quand une fois ils ſe trouvent diſſous dans la même eau; tels ſont particuliérement le ſel ammoniac avec le ſublimé corroſif, & le vitriol de mars avec le vitriol de cuivre.

La qualité des fluides dans leſquels ſe fait la cryſtalliſation, influe encore beaucoup ſur les produits. M. Baumé a reconnu qu'elle réuſſiſſoit mieux quelquefois dans les liqueurs acides ou alkalines, que dans l'eau pure; on conçoit que ces liqueurs doivent être de nature à ne pas exercer ſur ces ſels une affinité de décompoſition, mais la théorie de cette obſervation ſe préſente naturellement; plus le fluide eſt denſe, plus il ſoutient les

molécules salines, même dans les progrès de leur concrétion ; elles cedent donc plus facilement à l'affinité qui les réunit.

Puisque l'air effleurit plusieurs sels, il est possible qu'il concoure à la production de leurs cristaux, de ceux surtout qui se forment à la surface de leurs liqueurs, ainsi qu'on l'a découvert par rapport à la crême de chaux.

La dissolubilité des sels dans l'eau présente des phénomenes intéressans, & dont les différences constituent des caracteres particuliers ; la plupart se dissolvent beaucoup mieux dans l'eau chaude que dans l'eau froide, mais les uns en exigent une quantité considérable, les autres fort peu ; il faut environ cinq cents parties d'eau pour dissoudre une partie de gypse ou de sélénite, & quatre onces d'eau bouillante peuvent à peine prendre un grain de mercure doux.

MM. Eller & Spielmann ont fait beaucoup d'expériences à ce sujet, & la comparaison de leurs résultats prouve combien cette matiere est délicate ; le dernier ayant eu sous les yeux le

travail de l'Académicien de Berlin, il y a lieu de penſer qu'il ne s'en eſt écarté qu'après des vérifications exactes : nous adopterons en conſéquence la table de ſes obſervations.

ORDRE DE SOLUBILITÉ

DES SELS PAR L'EAU.

Une once d'eau diſtillée à la température de dix degrés au deſſus de zéro, peut diſſoudre

	Grains.
De terre foliée de tartre . . .	470
Sel de Sedlitz	384
Sucre en caſſonade	360
Sel d'Epſom	324
Sel de tartre	240
Sel végétal	212
Vitriol blanc	210
Sel gemme	200
Sel de ſoude	200
Sel ammoniac	176
Sel commun	170
Sel de Glauber	168

	Grains.
Sel de Lorraine	168
Sel de Silvius	160
Sel de Seignette	137
Vitriol bleu	124
Vitriol verd	80
Nitre pur	60
Tartre vitriolé	30
Sublimé corrosif	30
Borax	20
Sel volatil de succin	5
Arsenic	5
Tartre crud	4
Crême de tartre	3

Nous emprunterons de M. Eller trois autres observations qui nous paroissent importantes. 1°. Il a déterminé la pesanteur spécifique des sels, & il a constaté que leur dissolubilité ne suivoit pas l'ordre de leur densité: le vitriol blanc & le tartre vitriolé, par exemple, se trouvent à cet égard dans le même rapport, quoique le dernier exige sept fois plus d'eau que l'autre.

2°. Il a remarqué que l'eau pouvoit dissoudre une certaine quantité de chacun de ces sels, sans augmenter de volume, & que cette quantité varioit sensiblement. Par exemple, huit onces d'eau peuvent s'unir, sans augmentation de volume, à cent quatre-vingts grains de sel végétal, à cent quarante-quatre grains de tartre vitriolé; & dans la même condition, elles ne peuvent prendre plus de quarante grains d'alun, trente grains de sucre, &c.

3°. Il a constaté, par de nombreuses expériences, qu'une eau saturée d'un sel pouvoit dissoudre encore une certaine quantité d'autres sels.

La Chymie n'est pas encore assez avancée, pour donner l'explication de ces faits; ils tiennent probablement à la figure des élémens des deux corps, à la figure que produit leur union, & qui change leur affinité & leur fluidité; il est bien sûr du moins que la dissolubilité n'est pas une qualité propre à certaines substances; le tartre vitriolé en fournit la preuve, c'est un composé peu soluble de deux substances très-solubles; le sel d'Epsom & le vitriol de

zinc peuvent servir de preuve inverse.

Les dissolutions aqueuses se faisant, comme toutes les autres, par affinité, il est possible que l'eau, saturée d'un sel neutre, l'abandonne pour s'unir avec un autre sel, sans que celui-ci ait par lui-même aucune action sur le premier; on n'a point encore fait d'expériences pour déterminer les affinités des sels avec l'eau, on sait seulement qu'ils sont tous précipités par l'affinité supérieure de l'esprit de vin.

Un morceau de sucre qui touche l'eau à sa partie supérieure, en est bientôt imbibé jusqu'au dessus, & cela vient non-seulement de la grande affinité qui est entr'eux, mais encore de ce que les pores du corps solide forment autant de tuyaux capillaires où l'eau peut être attirée & soutenue au dessus de son niveau.

On peut expliquer de même un phénomene analogue, qui paroît encore plus étonnant. De l'eau pure enfermée dans un vase de poterie cuite en grais, y demeure sans le pénétrer; que l'on y mette au contraire une eau chargée de sel, on la verra bientôt

ſe frayer une route par ſes pores, & dépoſer à ſa ſurface extérieure de petits cryſtaux. Eſt-ce donc que des parties compoſées peuvent être plus ſubtiles que des parties ſimples? Non, le ſel devenu homogene avec le fluide aqueux, forme un tout équipondérable aux parties du vaſe qui l'attirent, & le tranſmettent de proche en proche; c'eſt ce que nous avons nommé *attraction de tranſmiſſion.*

Enfin, on a obſervé un refroidiſſement ſenſible pendant la diſſolution aqueuſe du nitre, du ſel ammoniac, des cryſtaux de ſoude, de l'alkali volatil, &c. Nous verrons ailleurs que l'évaporation eſt la cauſe immédiate de ces ſortes de refroidiſſemens, ce qui ſemble indiquer qu'il s'échappe auſſi dans ces opérations quelque ſubſtance volatile, ne fût-ce que l'air contenu dans l'eau, & rendu libre par ſon union avec le ſel.

L'eau ne paroît avoir aucune action ſur les métaux, à la réſerve de l'arſenic, qui eſt une ſubſtance moyenne entr'eux & les ſels, comme ſi la Nature eût

eût voulu mettre des passages dans tous les ordres des différens corps.

C'est à l'air seul, ou du moins à l'action combinée de l'air & de l'eau, que l'on doit attribuer la rouille que contractent quelques métaux : l'eau pure, loin de les attaquer, les défend, comme le remarque M. Parmentier, puisque le fer n'est nullement rouillé dans l'opération de l'éthiops martial, que malgré son extrême division, il est tout aussi attirable par l'aimant, tout aussi soluble dans les acides, & qu'il ne perd ces propriétés, que quand on l'expose ensuite à l'air.

Cependant cette seule division de la limaille de fer dans l'eau, à l'aide d'un peu d'agitation, annonce sûrement plus qu'une action méchanique ; & peut-être faudroit-il dire, pour concilier tous les effets, que le fer est réellement dissous par l'air contenu dans l'eau, ou transmis par ce fluide : mais que ce phlogistique ne pouvant s'échapper librement, adhere encore foiblement au nouveau composé qu'il

noircit, & à qui il conserve en partie les propriétés métalliques.

M. Legendre assure que l'on obtient en peu de temps, une plus grande quantité de bon éthiops martial, en triturant la limaille de fer dans un mortier avec un peu d'huile d'olive, & séchant ensuite au feu le dépôt qui s'est formé dans les différentes eaux, toujours couvert d'un peu d'huile pour empêcher la calcination; il nous semble que par ce procédé, il doit différer bien peu d'un précipité martial ressuscité dans l'huile sans fusion.

L'eau triturée long-temps avec la limaille d'or, d'argent, de cuivre & de plomb, retient, suivant M. le Comte de la Garaye, quelques principes de ces métaux, même après la filtration. M. Cadet le jeune ne doute pas que l'eau qui a bouilli sur le mercure, n'ait acquis quelques vertus. On a observé enfin que l'eau qui a séjourné dans des vases de régule d'antimoine, étoit légérement émétisée. Ces faits ne répugnent pas à notre théorie, qui ne considere l'affinité que

comme un effet de l'attraction ; mais il faut attendre, pour les admettre, que ces expériences aient été répétées avec les précautions convenables, pour vérifier si l'air n'y a point de part, & sur-tout pour assurer la pureté de l'eau.

Le succin en poudre, digéré dans l'eau chaude, y laisse son sel volatil ; c'est tout ce que l'on connoît jusqu'à présent de l'action de l'eau sur les bitumes, quoique nous ayions annoncé qu'ils étoient transportés & déposés par les eaux qui circulent dans les entrailles de la terre.

§.

L'huile est un des principes les plus abondamment répandus dans les regnes végétal & animal : elle attire l'eau, parce que tous les corps s'attirent ; nous l'avons prouvé contre l'opinion commune, qui admettoit répulsion entre ces deux fluides (1) : mais

(1) Observations de Phys. de M Rozier, tom. 1, pag. 172 & 460.

cette attraction n'eſt pas dans le degré qui produit affinité ; ils ne s'uniſſent que par un intermede ſalin, c'eſt-à-dire quand l'huile a été miſe en état de ſavon. Nous donnerons ailleurs les procédés de cette compoſition, fort utile dans les arts.

L'eau diſſout très-bien les ſels & les huiles eſſentiels. Nous entendons par ſels eſſentiels, non pas des ſels minéraux, à qui on donne improprement ce nom, parce qu'ils ſe trouvent accidentellement dans les ſubſtances animales & végétales, tel que le tartre vitriolé, le ſel de Glauber, le ſel commun & le nitre : on les retire facilement en faiſant bouillir l'eau ſur ces ſubſtances, la réduiſant en conſiſtance d'extrait, après l'avoir filtrée, & l'abandonnant à la cryſtalliſation dans un lieu frais ; mais ils ſont ſouvent à peine colorés par la matiere extractive, & faciles à reconnoître ; ce qui prouve qu'ils ſont véritablement étrangers aux ſubſtances qui les contiennent.

Les vrais ſels eſſentiels ſont des ſubſtances particulieres plus compo-

sées, dont la théorie chymique est encore bien peu connue, quoiqu'ils soient d'un si grand usage dans les alimens & dans les arts : tout ce que l'on peut dire de plus certain, c'est que, suivant le principe de M. Macquer, on ne doit reconnoître pour sels essentiels, que ceux dans la combinaison desquels on trouve des parties huileuses, qui n'en peuvent être séparées, à moins que le sel ne soit décomposé.

Ce principe nous conduit à regarder tous les sels essentiels comme des hépars, des savons naturels, des composés à trois parties, où le principe salin & le principe huileux sont dans un état d'union intime, & deviennent par-là dissolubles par l'eau, tout de même que le savon artificiel ; ce qui n'empêche pas qu'à raison d'une terre propre à chacun de ces corps, & qui est peut-être devenue partie constituante de l'huile même, chaque sel essentiel ne puisse, dans sa plus grande pureté, conserver une saveur & d'autres propriétés particulieres.

Nous leur donnons aussi le nom

d'*hépars*, qui a été approprié à la combinaison du soufre & de l'alkali; parce qu'en effet le soufre, qui est autant du genre des huiles par son phlogistique, que du genre des sels par son acide, devient, par cette union, soluble par l'eau comme les savons & les sels essentiels.

Sous ce point de vue, toutes les matieres solubles par l'eau que l'on pourra retirer des substances végétales & animales, formeront des sels essentiels: le tartre, les sucs, les sucs sucrés, le sucre crystallisé, le sucre de lait, les gelées animales, &c. feront autant de sels essentiels, constitués tels par le mêlange de différentes huiles avec différens sels ou neutres, ou acides, ou alkalins.

L'eau ne touche point aux résines pures, elle dissout les gommes avec la plus grande facilité: les parties gommo-résineuses divisées par le mouvement, lui communiquent un coup d'œil laiteux, qui s'affoiblit à mesure que se forme le dépôt; & il se trouve, après cette opération, que le précipité tient plus de résine, & que la

portion qui reste dissoute, est plus mucilagineuse.

C'est d'après ces principes, que l'on a dirigé les opérations de la Chymie sur les végétaux : leur objet est assez important, pour les donner ici avec quelques détails; nous indiquerons ensuite les effets de l'eau sur les substances animales, & nous réunirons à la fin de ce chapitre, tout ce qui concerne l'extraction & la fixation des parties colorantes.

§.

L'eau, soit froide, soit aidée de la chaleur, nous procure le moyen d'obtenir les différentes parties constituantes des végétaux : elles peuvent, dans ce fluide, ou se séparer par leur pesanteur seule, ou être enlevées par sa propriété dissolvante, sur-tout lorsqu'elle est aidée de l'action du feu.

C'est au moyen de l'eau seule, que l'on sépare la partie nourrissante du manioc, qui se précipite par son poids ; de maniere que cette plante venimeuse, dont l'amidon est ainsi

extrait, fournit aux Américains une excellente nourriture. M. Parmentier a heureuſement appliqué cette méthode d'analyſe à différentes racines, juſqu'à préſent trop négligées; il en a fait uſage en particulier pour les pommes de terre, qu'il ſuffit de raper & de délayer dans l'eau, pour en retirer une matiere amylacée, d'une fineſſe extrême, très-propre à ſoutenir les malades en adouciſſant leurs humeurs.

En ſéparant ainſi la ſubſtance des végétaux, on eſt bien aſſuré de ne point créer d'êtres nouveaux : mais l'infuſion, quoique froide, où l'eau agit comme diſſolvant, n'a pas entiérement cet avantage; car quelque ſimple que ſoit cette opération, elle fournit encore des décompoſitions & des récompoſitions. Si avant de diſtiller une plante aromatique, on la fait infuſer dans l'eau froide, elle donne beaucoup moins d'huile eſſentielle que ſi on l'eût diſtillée tout de ſuite. Cette ſubſtance ſi légere a donc perdu ſa volatilité par l'infuſion, & s'eſt combinée avec les autres parties de

la plante; ce qui fait sentir avec quel ménagement on doit traiter les végétaux, lorsqu'on veut en retirer les vrais principes.

Si l'infusion, même froide, peut créer de nouveaux produits, la décoction opere des changemens considérables dans les corps soumis à son action : les purgatifs y perdent leurs propriétés; les acides perdent leur acidité; les aromates cessent d'être volatils; la substance extractive est décomposée, & le doux devient âcre. L'extrait de réglisse est brun, doux & sucré par l'infusion; tandis qu'il est noir, âcre & désagréable par la décoction. Une longue ébullition fait perdre au miel son goût sucré; elle crée des résines en altérant les parties extractives, c'est ce qu'on reconnoît au dépôt ou à la chaleur louche de toutes les décoctions : elle développe des principes qui n'existoient point; telle est la raison pour laquelle, suivant l'observation de M. l'Abbé Rozier, en faisant bouillir l'eau-de-vie, on retire beaucoup plus d'esprit-de-vin qu'il n'en existoit avant l'ébullition. On doit

donc bannir la décoction des Pharmacies, à moins qu'on ne soit forcé de s'en servir pour extraire promptement les principes actifs des corps durs, ou pour corriger la trop grande activité de certaines plantes ; ainsi M. Bacher, en faisant évaporer promptement la décoction d'hellébore, & en ajoutant à diverses reprises de nouvelle eau, est parvenu à priver ce végétal de son acrimonie, & à en faire un très-bon remede. M. Baumé a dépouillé l'opium de sa qualité narcotique, en lui laissant la propriété calmante. Cette observation, que Sthaal avoit déjà faite sur le tabac, meriteroit peut-être d'être étendue aux autres purgatifs âcres, si nous n'avions déjà trop de ces especes de médicamens, dont l'action, presque toujours contraire aux vues de la Nature, est si souvent préjudiciable aux malades.

L'infusion froide suffit communément pour retirer de la plupart des plantes les parties constituantes dissolubles dans l'eau ; elle est toujours plus limpide & moins désagréable : il est vrai qu'elle exige plus de temps, &

qu'elle demande quelquefois une plus grande quantité de véhicule ; mais on peut augmenter l'activité du dissolvant, par la présence de quelques sels ; on peut favoriser son action, en triturant ou même en pulvérisant les corps durs & secs, afin qu'ils présentent plus de surface ; on peut enfin agiter l'eau, la faire tomber d'une certaine hauteur sur le remede à dissoudre, en la transvasant plusieurs fois.

Ces moyens simples accéléreront la dissolution sans altérer les principes ; & il faut bien qu'ils procurent un avantage réel dans ces préparations, puisqu'on a vu des malades qui rejetoient toute infusion de manne faite dans l'eau chaude, garder ce purgatif lorsqu'il étoit seulement mêlé dans un mortier avec l'eau froide. L'infusion froide de séné & de manne n'a souvent causé ni tranchées ni douleurs à des personnes dont l'estomac, très-sensible & très-délicat, avoit été très-fatigué par les décoctions purgatives, toujours chargées de parties réfineuses qui les troublent, sans pouvoir se dissoudre. Quant au goût, l'infusion froide

ne peut être comparée à la décoction qui donne souvent aux remedes une odeur & une saveur entiérement différentes de celles qu'ils avoient auparavant.

Si les plantes ne sont pas assez tendres pour fournir à la presse le suc qu'elles contiennent, c'est au moyen de l'infusion que l'on obtient leur *extrait*. C'est le nom que l'on donne à la partie soluble des végétaux, lorsqu'après avoir été enlevée au moyen d'un menstrue approprié, elle est réduite, par l'évaporation, à une consistance plus ou moins solide. L'eau est un de ces menstrues; elle se charge des parties gommeuses & extractives, c'est-à-dire de celles où les gommes & les résines sont tellement combinées, qu'elles peuvent également se dissoudre dans l'eau & dans l'esprit-de-vin. Cette combinaison, si commune dans la nature, ne peut être imitée par l'art, quoique la dissolution des huiles dans une eau chargée de gomme, puisse nous en donner une foible esquisse. L'eau se charge de ces deux parties des végétaux, sur-tout lors-

qu'elle eſt froide, ou ſeulement aidée d'une chaleur douce; car les extraits préparés par une décoction, ſont toujours plus ou moins imparfaits. On les reconnoît en ce qu'ils ſont plus déliqueſcens, & que ſi on les fait diſſoudre dans l'eau, ils laiſſent bien plus de réſidu ſur le filtre; ce qui prouve que l'eau, par l'ébullition, décompoſe les parties extractives, en même temps qu'elle attaque les parties réſineuſes; qu'ainſi les principes de la plante ſont altérés, & qu'une telle analyſe ne peut nous donner que des connoiſſances très-imparfaites.

On ne peut donc trop ménager le feu, lorſqu'on veut extraire les parties d'une plante, ſoit pour ſéparer ſes principes agiſſans, les réduire ſous un moindre volume, afin de mieux juger de ſes vertus, ſoit pour les ſéparer des parties fibreuſes & terreuſes qui ſurchargeroient inutilement l'eſtomac.

Après avoir extrait par la preſſe le ſuc des herbes, l'avoir dépuré & filtré; après avoir enlevé par une infuſion froide les principes d'un végétal, dont la texture eſt délicate, ou à l'aide d'une

chaleur légere ceux des plantes, dont le tissu est plus serré, il faut conduire avec lenteur l'évaporation. Mais comme avec peu de chaleur elle deviendroit trop longue, on abrege l'opération en multipliant les surfaces, suivant le conseil de M. Parmentier, dont nous avons souvent emprunté les idées dans cet article, de même que celles de M. le Camus, c'est-à-dire, en distribuant la matiere sur plusieurs assiettes, que l'on reverse ensuite les unes dans les autres, à mesure que l'évaporation s'avance. On a soin de remuer de temps en temps, afin de rompre la pellicule qui augmenteroit la chaleur & retarderoit l'évaporation. On conduit ainsi à une consistance seche les extraits des végétaux amers, & ceux de la plupart des autres plantes: mais on rapproche seulement sous forme molle les sucs des herbes, pour ne pas courir les risques en évaporant jusqu'à siccité, de torréfier la substance sucrée, de faire contracter à ces extraits, une odeur de caramel, de les décomposer & de les mettre ensuite hors d'état d'être dissous.

Pour faire sentir l'avantage que l'on peut retirer de ces analyses, nous rapporterons celle du bouillon à petite fleur (*verbascum lychnitis* L.)

Une once de la racine de cette plante infusée, & ensuite évaporée à une chaleur douce, a donné deux gros & demi d'extrait, dont la saveur, d'abord un peu douceâtre, étoit suivie d'une grande amertume. La racine, après cette opération, a cessé d'être amere : pour séparer la partie gommeuse de l'extractive, on a mis dans l'esprit-de-vin un gros trente-sept grains de cet extrait ; il s'est réduit à un gros trois grains. Malgré cette réduction, l'extrait aqueux conservoit toute l'amertume de la plante. Les principes actifs de ce végétal sont donc dans sa partie gommeuse, ce qui le rend un tonique plus délicat & plus doux que ne le sont les remedes résineux. Les anciens le recommandoient dans les embarras glaireux des reins, dans les coliques, les cours de ventre, la toux rebelle, & contre la fievre ; mais ils n'établissoient aucune différence entre la racine du grand bouillon

& celle du bouillon à petite fleur : cependant une once de racine de bouillon-blanc ne fournit qu'un gros & quatorze grains d'extrait douceâtre, qui, sur la fin, n'est mêlé que d'une légere amertume ; d'où il résulte qu'il doit y avoir une grande différence dans l'activité de ces deux végétaux. La racine du bouillon à petite fleur dégorge les conduits biliaires, augmente la sécrétion de la bile, & réussit dans toutes les jauniſſes qui ne dépendent que de l'épaiſiſſement de ce suc digestif. Si l'on craint quelquefois de trop échauffer, on trouve un excellent correctif dans les fleurs, dont l'extrait gommeux n'a qu'une saveur douce, sans aucune amertume.

§.

Excepté la graiſſe des animaux ; l'eau peut s'unir à toutes leurs humeurs ; elle dissout leurs chairs, leurs membranes, & même en partie leurs os à l'aide de la chaleur.

M. le Comte de la Garaye a cru que l'on pouvoit faire une analyſe

exacte des substances animales, comme de la vipere, de la corne de cerf, &c. en les triturant long-temps avec l'eau, en réduisant les infusions en sel par l'évaporation, en séparant la partie huileuse de ce sel par l'esprit-de-vin, & retirant par la distillation le phlegme qui est resté sur le *marc* de la derniere décoction : mais le savant Editeur observe avec raison, 1°. que la couleur que prend l'esprit-de-vin mis en digestion sur ces sels, est due à la décomposition d'une petite portion du corps gélatineux, qui a été résinifié par la chaleur, & a cessé en conséquence d'être soluble par l'eau ; 2°. que le marc est bien éloigné d'être une pure terre, qu'il fourniroit encore à la cornue du sel & de l'huile, & que le charbon même qu'il y laisseroit, ne pourroit être réduit à l'état terreux que par une nouvelle décomposition.

Le blanc d'œuf est plus mucilagineux, le jaune est plus huileux : tous les deux se délaient dans l'eau ; mais le dernier forme avec elle une véri-

table émulsion, où l'huile est retenue par l'intermede du mucilage.

Le bouillon n'est qu'une dissolution aqueuse du sel essentiel de la chair animale : il prend le nom de gelée ou de tablette, lorsqu'il a été plus concentré par l'évaporation du fluide.

Pour le retirer des os, on est obligé d'employer le digesteur de Papin, c'est-à-dire, une marmite capable de résister à l'effort de l'eau bouillante, & de lui faire prendre une chaleur beaucoup plus considérable. Les anciens digesteurs étoient entiérement de métal fondu; la chaleur pouvoit y être portée au point de liquéfier le plomb dans l'eau, & une pareille machine peut encore être très-utile pour une infinité d'expériences; mais plus elle est forte, plus l'explosion seroit dangereuse : & M. Pasumot a fait voir, dans un Mémoire qu'il a communiqué à cette Académie, qu'un appareil beaucoup plus simple, étoit suffisant pour extraire la matiere nourrissante des os. Il consiste en un cylindre de cuivre battu, qui reçoit à la partie supérieure

un couvercle de cuivre fondu & tourné; l'anse de fer porte un vis qui assujettit ce couvercle sur les bords garnis d'un limbe de carton, & un autre cylindre de tôle sert de fourneau à cette marmite ; elle tient ordinairement sept pintes, on y met neuf livres d'os, & on emploie pour l'échauffer une livre & demie de charbon.

Cette construction a rendu le digesteur d'un usage plus familier; cependant sa conduite exige encore des précautions, le mieux est d'y adapter une soupape d'assurance, comme on le pratique depuis long-temps dans les pompes à feu, qui suppléent la force des roues à eau, par la seule propriété qu'elle a de se dilater prodigieusement par la chaleur, & de se condenser par le refroidissement.

§.

Nous avons annoncé que l'eau se chargeoit des parties colorantes, lorsqu'elles se trouvoient unies à des matieres gommeuses & extractives; elle a besoin d'être aidée par quelque substance étrangere, lorsque ces parties

ſont unies aux réſines ; mais comme dans toutes ces opérations l'eau eſt toujours le véhicule néceſſaire, le principal fluide, le véritable agent pour la diſſolution, nous rapporterons ici ce qui regarde la teinture, un des objets les plus intéreſſans de la Chymie, dont les travaux de MM. Hellot & Macquer ont perfectionné la théorie.

La teinture eſt l'art d'extraire les parties colorantes des diverſes ſubſtances qui les contiennent, de les faire précipiter enſuite ſur différentes étoffes auxquelles elles puiſſent adhérer de la la maniere la plus ſolide.

Les parties colorantes ſont celles qui, par leurs diverſes modifications, réfléchiſſent les différens rayons lumineux, & c'eſt ſur-tout au fer que l'on doit attribuer ces effets ſi variés. Ce minéral, répandu abondamment dans toute la Nature, eſt ſuſceptible de paſſer par toutes les couleurs. Une lame d'acier bien polie, miſe ſur un feu doux de charbon, paſſe ſucceſſivement par toutes les nuances, à meſure qu'elle s'échauffe : ces nuances ſont dans leur ordre, le blanc, le jaune,

le pourpre, le violet, & enfin le bleu, qui disparoît lui-même, pour ne plus laisser que la couleur d'eau, si l'on chauffe trop fortement ou trop long-temps. On peut également varier les couleurs des précipités ferrugineux, en les combinant avec le phlogistique, l'acide & l'alkali (1).

La terre verte des Peintres, les pierres néphrétiques, les serpentines, les jaspes, la pierre d'azur, le bleu de Berlin, la terre rouge d'Angleterre, la terre noire de Sevrac en Rouergue, celle de Baurin, &c. doivent leur couleur au fer. Ce minéral se trouve presque dans toutes les plantes, & c'est à lui qu'on attribue la couleur rouge du sang. Il est aussi d'autres métaux qui sont susceptibles de présenter les différentes couleurs; le plomb passe au jaune, à l'oranger & au rouge; plusieurs sont même employés dans la teinture; mais aucun d'eux n'étant aussi généralement répandu que le fer,

(1) Examen d'une terre verte, &c. par M. de la Folie, imprimé dans les Observat. de Phys. de M. Rozier, tom. 4. pag. 349.

on doit le regarder comme la baſe ou le principe ſecondaire le plus général des couleurs, ſur-tout pour les regnes animal & végétal.

Pluſieurs Chymiſtes regardent le phlogiſtique ſeul comme premier principe des couleurs ; il eſt certain que la lumiere a plus d'analogie, plus de rapport de nature avec les matieres inflammables ; que l'attraction que ces matieres exercent ſur elle, & qui provient de leur maſſe ou denſité, eſt conſidérablement augmentée par l'affinité qu'elles ont avec la lumiere (1) ; mais il eſt également vrai que la lumiere n'eſt point une matiere particuliere ni différente de la matiere commune ; que ſon eſſence eſt la même, ſes propriétés eſſentielles les mêmes (2) ; qu'elle eſt donc ſoumiſe à la loi de l'attraction, & que, comme les degrés d'affinité dépendent de la figure des parties conſtituantes des corps, ils doivent, comme ces figures, varier

(1) Supplément à l'Hiſt. Nat. de M. le Comte de Buffon, tom. 1, p. 13 & 121.
(2) Ibid. p. 20.

à l'infini (1); ainſi tout agent qui, comme le feu, l'acide, l'alkali, l'air, &c. peut diminuer la denſité des corps, altérer leur ſurface, changer la nature, la forme & la poſition reſpective de leurs parties, doit, ainſi que le phlogiſtique, opérer les variétés dans la réflexion des rayons lumineux.

Deux plants d'une même eſpece de groſelier produiſent, l'un des fruits rouges, l'autre des blancs. Ces baies parvenues au même degré de maturité, doivent contenir la même quantité de phlogiſtique; mais l'acidité des premiers fait connoître le principe auquel elles doivent leur couleur: c'eſt ainſi que l'acide vitriolique rétablit la couleur rouge des fleurs. Il eſt certains fruits qui, quoique placés à l'ombre, acquierent avec le temps la même intenſité des couleurs, que ceux qui ſont le plus conſtamment expoſés aux rayons du ſoleil: cependant leur peu de maturité annonce qu'ils contiennent moins de phlogiſtique. Un grand nombre de

(1) Ibid. pag. 107.

dissolutions, de précipités, de mêlanges, operent chaque jour, aux yeux des Chymistes, des phénomenes qui doivent les porter à conclure que la lumiere est soumise à la grande loi de l'attraction, toujours constante, toujours la même, & que la Nature ne s'écarte point de cette loi dans la production des couleurs.

Les parties colorantes se trouvent dans la plupart des substances végétales, & dans plusieurs substances animales, d'où on peut les extraire pour les appliquer ensuite sur d'autres corps; mais les unes résident dans une substance gommorésineuse, les autres dans une substance résineuse, d'autres enfin dans une substance gommeuse; ce qui oblige à varier les procédés dans la teinture.

Les substances dont le principe colorant est de la nature des gommorésineuses, n'ont besoin pour la teinture d'aucune préparation. Si l'on fait bouillir ces substances, l'eau détache, à l'aide de l'ébullition, ces parties qui l'impreignent de leur couleur, d'autant plus que le principe savonneux extractif facilite

facilite le mêlange de la portion réſino-terreuſe avec l'eau. Ces parties réſino-terreuſes, détachées avec l'extrait pendant la décoction, ſe précipitent lorſque le diſſolvant ſe refroidit. Si l'on plonge une étoffe dans cette décoction, les parties colorantes s'y appliquent à la faveur du contact, & même d'une maniere très-ſolide; parce que le principe colorant réſino-terreux, une fois uni à l'étoffe, & ſéparé du principe extractif, n'eſt plus diſſoluble, non-ſeulement par l'eau, mais même par les ſavons, par les ſels & autres agents aſſez forts. Elles réſiſtent au débouilli & à l'action de l'air, & ſe comptent parmi les teintures ſolides de grand & de bon teint : on s'en ſert pour les laines, qui n'ont beſoin, pour les recevoir, d'aucune préparation.

Les ſubſtances dont le principe colorant eſt dans cet état, ſont les végétaux aſtringents, tels que les racines de patience, le brou de noix, la racine de noyer, le ſumac, le ſantal, l'écorce d'aulne : le murex, parmi les animaux, donne une couleur d'un rouge aſſez

beau, & de même qualité; mais les autres ne fourniſſent qu'une couleur fauve, qu'on appelle couleur de racine, précieuſe malgré ſon peu d'éclat, parce qu'elle ſert d'un très-beau fond à d'autres couleurs plus brillantes. C'eſt la teinture la plus facile; il ne s'agit que de faire bouillir dans l'eau la drogue qui fournit la couleur, & plonger dans cette décoction l'étoffe qui doit la recevoir.

Le principe d'une autre eſpece de ſubſtance propre à la teinture, réſide dans une matiere purement réſineuſe, & diſpoſée de maniere qu'elle ne peut être rendue miſcible à l'eau par l'intermede du principe ſavonneux extractif de la même ſubſtance. Les principaux ingrédients de cette nature ſont l'indigo, qui fournit le bleu, la fleur de carthame ou ſafran bâtard, qui fournit un très-beau rouge, &c. Ces matieres ne peuvent donner leur couleur dans l'eau pure: la partie réſineuſe bleue de l'indigo eſt même de la nature de celles que l'eſprit-de-vin ne peut diſſoudre; mais les ſels alkalis fixes ont de l'action ſur les matieres réſineuſes,

de quelque nature qu'elles soient; ils forment avec elles des savons dissolubles dans l'eau. On se sert donc de ces sels pour extraire ces parties colorantes, & pour les rendre propres à la teinture: l'étoffe n'a besoin d'aucune préparation particuliere.

Le principe colorant de la plupart des substances animales & végétales, est de nature purement extractive savonneuse; peut-être la partie colorante y est-elle mêlée avec des huiles essentielles, mises dans un état de savon, au moyen d'un alkali ou d'un sel neutre. Quoi qu'il en soit, ce principe dissoluble dans l'eau est extrait avec la plus grande facilité; mais aussi l'eau seule est capable de l'enlever de dessus l'étoffe: ce sont les teintures de faux ou petit teint. Pour les rendre plus solides, il faut imprégner l'étoffe de quelque matiere capable de dénaturer le principe colorant, de le décomposer en partie, & de le rendre presqu'indissoluble dans l'eau.

On nomme mordans ou bouillons, les ingrédiens qui pénetrent & se logent dans les interstices des étoffes, & non-

seulement les disposent à recevoir la teinture, mais servent encore à y maintenir les couleurs reçues, à les rendre plus parfaites & plus durables: la plupart sont des substances salines plus ou moins solubles en général, abstraction faite de leur base. Une de leurs principales propriétés doit être de ne fournir par eux-mêmes aucune couleur qui puisse dégrader ou nuire absolument à celle dont ils doivent assurer la solidité; il faut encore avoir égard à leur plus ou moins grande solubilité, vu que des matieres salines, éminemment solubles, seroient peu propres à fixer les couleurs.

Les sels les plus communément employés dans la teinture, sont ceux à base terreuse, tels que le tartre, & sur-tout l'alun ou même la chaux vive, dont on reconnoît les bons effets dans certaines teintures bleues, comme dans les cuves de pastel & d'indigo. On emploie aussi les dissolutions métalliques, telles que celles d'étain, de mercure, d'argent, de bismuth. M. de Réaumur a éprouvé que le sublimé corrosif faisoit paroître plus promp-

tement la couleur pourpre que fournit le murex, qu'il la rendoit plus belle & plus solide. Les Teinturiers fixent aussi la teinture du terra-merita par le moyen du sel marin; mais, en général, la plupart des sels à base purement saline étant trop solubles dans l'eau, ne fixent que très-imparfaitement les couleurs, à moins que par une décomposition favorable dans les mêlanges, par une nouvelle combinaison de matieres, il n'en résulte des produits de couleurs différentes, & moins altérables qu'auparavant. Enfin, les plantes astringentes peuvent encore servir de mordans; on plonge les étoffes dans une décoction de noix de galle, pour le rouge d'Andrinople, le cramoisi, &c. Cette opération, que l'on nomme engaller, dispose aussi les étoffes & les toiles à recevoir le bleu & le noir, dont elle détermine la précipitation.

Les principales teintures extractives ou gommeuses, sont la gaude & toutes les herbes qui donnent le jaune, la garance, le kermès végétal, la cochenille, le bois de campêche. La plupart de ces teintures, malgré le mordant,

n'adherent qu'autant qu'il faut pour n'être pas enlevées par l'eau, mais trop peu pour réſiſter au débouilli, ni même à l'action de l'air pendant un certain temps; auſſi le nomme-t-on de faux teint ou de petit teint.

Le débouilli par lequel on s'aſſure de la ſolidité plus ou moins grande des teintures, conſiſte à faire bouillir les étoffes teintes dans une eau chargée de ſubſtances, à l'action deſquelles la teinture doit réſiſter; il eſt différent, ſuivant la nature des étoffes ou des couleurs; mais en général on fait débouillir avec l'alun le cramoiſi, l'écarlate, le violet; avec le ſavon blanc, les jaunes, les citrons, l'oranger, le verd, le rouge de garance; enfin, avec le tartre rouge, les fauves & les couleurs de racine.

La ſolidité de la teinture varie ſuivant la partie des plantes que l'on emploie; les fleurs & les fruits donnent communément la couleur la moins ſolide; les principes fixes qui ſe trouvent dans les racines, les rendent plus propres à fournir des couleurs ſolides; la bonté des couleurs varie encore

ſuivant la nature des ſubſtances ſur leſquelles on les applique : en général la laine & toutes les matieres animales ſont les ſubſtances qui ſe prêtent le plus aux opérations de la teinture ; le fil & toutes les matieres végétales ſont celles qu'il eſt le plus difficile de teindre ; la ſoie & les autres ſubſtances qui paroiſſent tenir un milieu entre les matieres purement animales, & celles qui ſont purement végétales, tiennent auſſi le milieu à cet égard, dans les opérations de la teinture.

On prépare les étoffes à recevoir la teinture : par exemple, on enleve le vernis ou la gomme à la ſoie, au moyens des ſels alkalis ; c'eſt ce qu'on appelle décreuſer. On prépare de même le coton ; on plonge la toile dans une eau acide, qui enleve la terre calcaire qu'elle a pu retenir au blanchiſſage.

Le mêlange des couleurs en prodnit de nouvelles : le jaune avec le bleu donne le verd ; le rouge & le noir font le rouge brun ; le fauve & le noir donnent les couleurs de café, de maron ; le bleu, le rouge & le jaune, produiſent du noir ; le rouge,

le jaune & le fauve, donnent l'oranger.

On obtient une teinture gommo-réſineuſe, en faiſant bouillir ſimplement le brou de noix ou la racine de noyer, l'écorce d'aulne dans l'eau, où l'on plonge enſuite une étoffe. Le carthame lavé, mêlé avec l'alkali fixe & un peu d'eſprit-de-vin, étendu dans l'eau & avivé avec le jux de citron, fournit une teinture couleur de roſes. La décoction d'indigo dans une leſſive de potaſſe, de tartre ou de chaux, donne une teinture réſineuſe de couleur bleue; enfin, la garance & la cochenille fourniſſent des teintures gommeuſes que l'eau ſeule peut extraire, mais dont on aſſure la ſolidité au moyen d'un mordant. On alune les étoffes avant de les garancer, & l'on ajoute la diſſolution d'étain par l'eau régale au bain de cochenille.

Les procédés de cet art ſont très-multipliés; il en eſt peu qui ne puiſſent donner lieu à de nouvelles recherches: nous nous bornerons à propoſer ici les moyens de perfectionner la teinture noire.

L'objet du Teinturier doit être de

précipiter le fer sur l'étoffe dans un grand état de division, & sans aucunes parties terreuses : sa teinture devenant plus belle, cessera d'avoir l'inconvénient de brûler. M. Macquer a reconnu depuis long-temps que plus le fer est divisé, plus la couleur bleue qu'il donne avec l'ackali prussien, devient belle. Il en sera de même lorsqu'on le précipitera en noir au moyen de la noix de galle : on sait aujourd'hui que ce n'est ni la causticité de l'acide, ni la chaleur du bain qui brûlent, mais que ce sont les parties terreuses qui y restent, & qui, en se précipitant sur l'étoffe, la rendent cassante. Le moyen de diviser extrêmement le fer, est de le précipiter, par un alkali, de l'acide qui le neutralisoit; ainsi M. de Lassone observe que la chaux métallique précipitée du beurre d'antimoine par l'alkali du tartre, est d'une division & d'une ténuité surprenantes. En précipitant le fer du vitriol de Mars, on se procure le même avantage : si ensuite on dissout ce précipité dans l'acide vitriolique, & qu'on le tienne en digestion, de maniere qu'il n'y ait point

d'excès d'acide, la liqueur filtrée & étendue dans l'eau chaude, donnera un bain dans lequel, en plongeant une étoffe engallée, on obtiendra une belle couleur noire, & qui ne brûlera point, parce que le fer se précipitera dans un grand état de division, & sans aucunes parties terreuses.

Fin du Tome premier.

Voyez, pour l'intelligence de cette Table, tome I. pag. 90 & suiv.

Table synoptique des Dissolvans chymiques & des Bases les plus simples, & des produits de leur union.

Élémens de Chymie, &c. pour servir aux Cours de l'Académie de Dijon.

DISSOLVANS.

ACIDES.

BASES.	Élémentaires simples. Feu. Chap. I.	Air. II.	Eau. III.	Tirés du Regne minéral, Vitriolique. IV.	Nitreux. V.	Marin. VI.	Régalin. VII.	Arsenical. VIII.	Sédatif. IX.	Du Regne végétal, du Vinaigre. X.	du Tartre. XI.	Du Regne animal. Phosphorique. XII.	Alkalins Fixe végétal. XIII.	Minéral. XIV.	Volatil. XV.	Huileux. Esprit de vin. XVI.	Éther. XVII.	Huile essentielle. XVIII.	Huile grasse. XIX.	Fluide métallique. Mercure. XX.
Élémens fluides. Feu.	Aggrégation.	Air phlogistique.	Fluide, Vapeur.	Soufre.	Vapeurs rouges.				Verre			Phosphore.	Caustique.	Caustique.	Fluor.					
Élémens fluides. Air.	Combustion.	Aggrégation.	Eau chargée d'air fixe.										Alkali végétal cristallisé.	Sel de Soude efflorescent.	Sel d'Angleterre.		Air inflammable.	Air inflammable.		
Élémens fluides. Eau.	Fluide, Vapeur.	Pénétration, Vapeur.	Aggrégation.	Dissolution avec chaleur.	Dissolution bleue.	Dissolution.	Dissolution.	Dissolution.	Dissolution.	Dissolution.	Dissolution.	Dissolution.	Dissolution.	Dissolution.	Dissolution.	Eau-de-vie.	$\frac{1}{10}$ Soluble.	* Émulsion.	* Émulsion.	*
Terres.... Quartzeuse.	Verre.	*	*	* Liqueur des cailloux foluble.	* Liqueur des cailloux foluble.	* Liqueur des cailloux foluble.	*	*	* Précipité foluble.	* Précipité foluble.	*	Dissolution.	Liqueur des cailloux.	Liqueur des cailloux.	*	*	*	*	*	*
Terres.... Argilleuse	Verre.	*	Dissolution.	Alun.	Nitre alumineux.	Sel marin alumineux.		* Arsenic alumineux.	* Précipité foluble.	* Sel de Vinaigre alumineux.	* Sel gommeux.	Dissolution.	Dissolution.	Dissolution.	*	*	*	*	*	*
Terres.... Calcaire	Chaux, Verre.	Chaux éteinte, non foluble.	Eau de chaux.	Sélénite, Gypse.	Nitre calcaire.	Sel marin calcaire.		Arsenic calcaire.	Sel fédatif calcaire.	Sel de Craie.	Tartre calcaire insoluble.	Sel phosphorique calcaire.	Pierre à Cautere.	Pierre à Cautere.	*	*	*	*	* Savon calcaire.	*
Terres.... De Magnésie	Chaux de Magnésie, Verre.	Chaux de Magnésie éteinte.	*	Sel d'Epsom.	Nitre de Magnésie.	Dissolution incrystallisable.		*	Sel fédatif de Magnéfie.	Sel incrystallisable.	Tartre de Magnéfie.	Sel phosphorique de Magnéfie.	Pierre à Cautere.	Pierre à Cautere.	*	*	*	*	*	*
Alkalis.... Végétal.	Caustique.	Alkali végétal cryftallifé.	Diffolution.	Tartre vitriolé.	Nitre.	Sel de Sylvius.		Foie d'Arfenic, Sel neutre arfenical.	Borax végétal.	Terre foliée de Tartre.	Sel végétal.	Sel phofphorique végétal.	Aggrégation.			Teinture de Sel de Tartre.	*	Savon de Starkey.	Savon.	Poudre grife.
Alkalis.... Minéral.	Caustique.	Sel de Soufre efflorefcent.	Diffolution.	Sel de Glauber.	Nitre cubique.	Sel commun.		Foie d'Arfenic min. Sel neutre arfenical minéral.	Borax.	Sel acéteux minéral.	Sel de Seignette.	Sel phofphorique minéral.		Aggrégation.		Alkali minéral dulcifié.	*		Savon.	
Alkalis.... Volatil.	Vapeur.	Sel volatil concret.	Diffolution.	Vitriol ammoniacal.	Nitre ammoniacal.	Sel ammoniac.		Foie d'Arfenic ammoniacal, Arfenic ammoniacal.	Borax ammoniacal.	Efprit de Mendererus, Sel acéteux ammon.	Tartre ammoniacal.	Sel phofphorique ammoniacal.			Aggrégation.	Alkali volatil dulcifié.	*	Efprits volatils aromatiques.	Savon ammoniacal.	Poudre grife.
Métaux.... Or.	Métal fluide.	* Chaux pourpre.	*	* Précipité foluble.	* Précipité foluble.	* Précipité foluble.	Diffolution.	*	*	* Précipité foluble.	*	* Réduction.	* Précipité foluble.	*	* Diffolution, Or fulminant.	*	* Teinture, Or potable.	* Or potable.	*	Amalgame, Cryftaux.
Métaux.... Platine.	Métal fluide.	* Chaux.	*	* Calcinée par le nitre, foluble.	* Précipité foluble.	*	Diffolution.	* Précipité foluble.	*	* Précipité foluble.	* Précipité foluble.	*	* Précipité foluble.	*		*	*	*	*	Amalgame.
Métaux.... Argent.	Métal fluide.	* Chaux.	*	Vitriol de Lune.	Nitre lunaire.	* Lune cornée.	*	* Argent rouge.	* Précipité foluble.	* Précipité foluble.	*	* Sel vitrefcible.	*	*	Diffolution.	*	*	*	*	Amalgame, Cryftaux.
Métaux.... Mercure.	Métal fluide, Vapeur.	* Chaux.	*	Vitriol de Mercure, Turbith minéral.	Nitre mercuriel, Turbith nitreux.	Sublimé corrofif, Mercure doux.	Diffolution de Sublimé corrofif.	* Arfenic mercuriel.	* Sel fédatif mercuriel.	* Sel acéteux mercuriel.	* Tartre mercuriel.	Sel phofphorique mercuriel.	Poudre grife.		Poudre grife.	*	* Sublimé corrofif Soluble.	*	Onguent Napolitain.	Aggrégation.
Métaux.... Cuivre.	Métal fluide, Verre.	Chaux verte.	*	Vitriol bleu.	Nitre cuivreux.	Sel marin cuivreux.	Diffolution d'un bleu-verd.	Arfenic cuivreux.	Diffolution.	Cryftaux de Vénus.	Tartre de Vénus.	Diffolution.	Diffolution.	Diffolution.	Diffolution.	*	*	*	* Calcination.	Amalgame.
Métaux.... Plomb.	Métal fluide, Verre.	Chaux blanche, Minium.	*	Vitriol de Plomb.	Nitre faturnin.	Plomb corné.	Diffolution, Plomb corné.	* Calcination par la voie feche.	* Précipité foluble.	Ceruse, Sucre de Saturne.	Tartre de Saturne.	Chaux blanche.	* Minium foluble.	*	Diffolution.	*	*	* Enduit de *Vertero*.	* Emplâtre.	Amalgame, Cryftaux.
Métaux.... Étain.	Métal fluide, Émail.	Chaux blanche.	*	Vitriol d'Étain.	Chaux blanche.	Beurre d'Etain, Liqueur de *Libavius*.	Diffolution, Cryftaux.	* Calcination par la voie feche.	Diffolution.	Diffolution.	Diffolution.	* Précipitation.	Diffolution.	Diffolution.	*	*	*	*	*	Étamage, Cryftaux.
Métaux.... Fer.	Métal fluide, Verre.	Rouille, Mine fpathique.	Éthiops.	Vitriol de Mars.	Diffolution.	Diffolution.	Diffolution.	Arfenic martial.	Sel fédatif martial.	Sel acéteux martial.	Tartre martial foluble.	Sel phofphorique martial.	* Teinture alkaline de Shtaal.		Diffolution, Éthiops.	*	*	*	* Réduction fans fufion.	*
Demi-Métaux. Antimoine.	Métal fluide, Verre.	Chaux, Fleurs.	*	Vitriol antimonial.	Diffolution, Chaux blanche.	Beurre d'Antimoine.	Diffolution.	* Précipité foluble.	* Précipité foluble.	* Précipité foluble.	Tartre émétique.	Diffolution.	* Matiere perlée foluble.		Diffolution.	*	*	*	* Verre corrigé.	Amalgame.
Demi-Métaux. Bismuth.	Métal fluide, Verre.	Chaux, Fleurs.	*	Vitriol de Bifmuth.	Nitre de Bifmuth.	Beurre de Bifmuth.	Diffolution.	* Précipité foluble.	*	*	Tartre de Bifmuth.	Diffolution.	* Précipité foluble.		Diffolution.	*	*	*	*	Amalgame, Cryftaux.
Demi-Métaux. Zinc.	Métal fluide, Verre.	Chaux, Fleurs.	*	Vitriol de Zinc.	Diffolution.	Beurre de Zinc.	Diffolution.	Zinc arfenical.	Zinc fédatif.	Sel de Zinc acéteux.	Tartre de Zinc.	Sel phlogiftique de Zinc.	Sel de Zinc alkalin.		Diffolution.	*	*	*	*	Amalgame, Cryftaux.
Demi-Métaux. Arsenic.	Métal fluide, Vapeur.	Chaux blanche cryftalline.	Diffolution.	Vitriol arfenical.	Acide mixte.	Beurre d'Arfenic.		Aggrégation.	Arfenic fixé.	Phofphore liquide.	Tartre arfenical.	*	Foie d'Arfenic.	Foie d'Arfenic.	Foie d'Arfenic.	Diffolution.	*	Diffolution.	Diffolution.	Amalgame.
Demi-Métaux. Cobolt.	Métal fluide, Smalt.	Chaux, Safre.	*	Vitriol de Cobolt.	Nitre de Cobolt.	Encre de Sympathie.	Encre de Sympathie.	*	* Précipité foluble.	* Précipité foluble.	Diffolution.	* Chaux foluble.	* Précipité foluble.		Diffolution.	*	*	*	*	*
Demi-Métaux. Nickel.	Métal fluide Verre.	Chaux.	*	Vitriol de Nickel.	Nickel nitré.	Diffolution.		Nickel arfenical.	* Précipité foluble.	Sel acéteux de Nickel.	*	*	* Précipité foluble.		Précipité foluble.	*	*	*	*	*
Substances huileuses. Bitume.	Charbon.	Cendres.	*							*			Savon bitumineux.		* Eau de Luce.	Teinture de Succin.	Teinture, Éther fuccinié.		Vernis gras.	*
Substances huileuses. Huile essentielle.	Charbon.	Cendres.	* Émulsion.	Réfine artificielle.	Inflammation spontanée.				Savon imparfait.	Diffolution.			Savon de Starkey.		Efprits volatils aromatiques.	Diffolution.	Diffolution.	Aggrégation.	Diffolution.	*
Substances huileuses. Huile grasse.	Charbon.	Cendres.	*	Diffolution, Savon acide.					Savon imparfait.	* Savon acide.	*	Diffolution.	Savon.	Savon.	Savon ammoniacal.	* Huiles diftillées folubles.	Diffolution.	Diffolution.	Aggrégation.	Onguent Napolitain.
Substances huileuses. Résine.	Charbon.	Cendres.	*						*	*			Diffolution favonneufe.			Teintures, Vernis.	Teintures.	Diffolution.	Vernis gras.	*
Substances huileuses. Gomme.	Charbon	Cendres.	Diffolution.	Diffolution vineufe.					Diffolution.	Diffolution.			Diffolution favonneufe.			*	*	* Émulsion.	* Émulsion.	*
Substances huileuses. Esprit de vin.	Vapeur.	Cendres.	Diffolution, Eeau-de-vie.	Efprit de vin dulcifié, Éther.	Efprit de Nitre dulcifié, Éthèr nitreux.	Efprit de sel dulcifié, Éthèr marin.			Diffolution, Flamme verte.	Éther acéteux.	Diffolution.	Acide phofphorique dulcifié.	Teinture de Sel de Tartre.	Alkali minéral dulcifié.	Alkali volatil dulcifié.	Aggrégation.	Diffolution.	Diffolution.	* Huiles altérées folubles.	*

8. chymie
9. des elemens
10. a 28 attraction
102. a 105. argiles
110 platine
114. mercure
160. de la chaleur
210. ordre de fusibilité
214 - métaux
238 - idem.
276 - distillations
296 a 303 de l'air
309. air. acide marin
338 - dissolution par l'eau
342 - idem.
346 - idem.
356 a 359 - des sels par l'eau
368 - idem.
378 - de cristallisation
391 .. sels